ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

1882.

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1882.

43/7208

LIBRARY OF CONGRESS
44023
AUG 7 1883
SMITHSONIAN DEPOSIT

BERLIN.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1883.

AS 182
.B33

Buchdruckerei der Königl. Akademie der Wissenschaften (G. Vogt).
Berlin, Universitäts-Strafse 8.

Inhalt.

Verzeichnifs der im Jahre 1882 stattgehabten Sitzungen der Akademie und der darin gelesenen Abhandlungen . . . . . S. VII—XVIII.

Verzeichnifs der im Jahre 1882 gestellten Preisaufgaben und ertheilten Preise . . . . . „ XIII—XXVIII.

Verzeichnifs der im Jahre 1882 erfolgten besonderen Geldbewilligungen aus akademischen Mitteln zur Ausführung oder Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen . . . . . „ XXVIII—XXXI.

Verzeichnifs der im Jahre 1882 mit Unterstützung der Akademie erschienenen Werke . . . . . „ XXXI—XXXII.

Veränderungen im Personalstande der Akademie im Laufe des Jahres 1882 . . . . . „ XXXII—XXXIII.

Verzeichnifs der Mitglieder der Akademie am Schlusse des Jahres 1882 „ XXXIV—XLII.

Abhandlungen.

Physikalisch-mathematische Classe.

Physikalische Abhandlungen.

A. Braun: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten A. Braun's herausgegeben von Dr. O. Nordstedt. (Mit 7 Tafeln) . . . . . Abh. I. S. 1—211.

Virchow: Alttrojanische Gräber und Schädel. (Mit 13 Tafeln) . „ II. „ 1—152.

Schwendener: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen. (Mit 5 Tafeln) . . . . . „ III. „ 1—75.

Philosophisch-historische Classe.

Diels: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . . Abh. I. S. 1—42.

Zeller: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . „ II. „ 1—35.

J. Bernays: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift: Über die Unzerstörbarkeit des Weltalls . . . . . „ III. „ 1—82.

Abhandlungen nicht zur Akademie gehöriger Gelehrter.

Mathematische Abhandlungen.

NOETHER: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Raumcurven . . . . . Abh. I. S. 1—120.

Physikalische Abhandlungen.

STUDER: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden. (Mit 3 Tafeln) . . . . . Abh. I. S. 1—37.

STUDER: Verzeichnifs der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen. (Mit 2 Tafeln) „ II. „ 1—32.

Jahr 1882.

I.

Verzeichnifs der im Jahre 1882 stattgehabten Sitzungen der Akademie und der darin gelesenen Abhandlungen.

Oeffentliche Sitzungen.

Sitzung am 26. Januar zur Feier des Jahrestages König Friedrich's II.

Der an diesem Tage vorsitzende Secretar, Hr. Curtius, eröffnete die Sitzung mit einer Festrede, in welcher er die Geschichte der Akademie behandelte und namentlich die Gedanken hervorhob, welche alle so genannten Körperschaften mit der Akademie von Athen verbinden.

Derselbe berichtete ferner über die im Jahre 1882 im Personalstande der Akademie eingetretenen Veränderungen. Alsdann trug Hr. du Bois-Reymond als Vorsitzender des Curatoriums der Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen den statutenmäfsigen Jahresbericht vor, welcher in den Sitzungsberichten abgedruckt ist.

Zum Schlufs las Hr. Duncker: Über die Coalition des Jahres 1756 gegen Preufsen.

Sitzung am 23. März zur Feier des Geburtstages Sr. Majestät des Kaisers und Königs.

Hr. du Bois-Reymond eröffnete die Sitzung mit einer Festrede, in welcher er die wissenschaftlichen Zustände der Gegenwart besprach, die pessimistischen Ansichten darüber bekämpfte und von der Veränderung in den Publicationen der Akademie Nachricht gab, wodurch dieselbe den Bedürfnissen der Neuzeit gerecht zu werden hofft.

Hr. Curtius verlas sodann die von Hrn. Mommsen und Hrn. A. Kirchhoff beziehlich über die lateinischen und griechischen Inschriften-Sammlungen erstatteten Berichte.

Hr. Zeller berichtete über die Herausgabe der Aristoteles-Commentatoren.

Hr. Duncker berichtete über die Herausgabe der politischen Correspondenz König Friedrich's II sowie über die Fortsetzung der „Preufsischen Staatsschriften aus der Regierungszeit Friedrich's II".

Hr. Waitz berichtete über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica.

Hr. Conze berichtete über die Thätigkeit des Kaiserlich deutschen Instituts für archäologische Correspondenz.

Der von Hrn. Weierstrafs über die Herausgabe der Werke Jacobi's und Steiner's eingegangene Bericht wurde verlesen.

Sitzung am 29. Juni zur Feier des Leibniz'schen Jahrestages.

Hr. Auwers eröffnete die Sitzung mit einer Festrede, in welcher er die Bedeutung der Leibniz'schen Periode für die praktische Astronomie, in Folge der in derselben vollzogenen Um-

wandlung der äufseren Verhältnisse der astronomischen Forschung, darlegte.

Darauf hielten die seit dem letzten Leibniz-Tage in die Akademie eingetretenen Mitglieder, HH. Tobler, Wattenbach, Diels und Landolt ihre Antrittsreden, welche von den HH. Mommsen und du Bois-Reymond als Classen-Secretaren beantwortet wurden.

Schliefslich wurden die Beschlüsse der physikalisch-mathematischen Classe über die Ertheilung des Steiner'schen Preises und die Stellung einer neuen Preisaufgabe und die von der philosophisch-historischen Classe neu gestellten Preisfragen verkündet, worüber ein ausführlicher Bericht weiter unten folgt.

Gesammtsitzungen der Akademie.

Januar 19. Landolt, über die Molecular-Refraction organischer Verbindungen. (*S. B.*)

Februar 9. Weber, über Bhuvanapâla's Commentar zu Hâla's Saptaçatakam. (*S. B.*)

Februar 23. Beyrich, über geognostische Beobachtungen G. Schweinfurth's in der Wüste zwischen Cairo und Suēs; mit einem Anhange von Dr. Arzruni, über die vulcanischen Gesteine aus der Gegend von Abu-Zábel am Ismaïlia-Canal. (*S. B.*)

Schwendener, über das Scheitelwachsthum der Phanerogamen-Wurzeln. (*S. B.*)

vom Rath, über eine massenhafte Exhalation von Schwefelwasserstoff in der Bucht von Mesolungi. (*S. B.*)

März 9. Vahlen, über zwei Elegien des Propertius. (*S. B.*)

März 30. von Sybel, über das Londoner Protokoll vom 8. Mai 1852.

Hofmann, über die Umbildungen der Amide durch Einwirkung des Broms in Gegenwart der Alkalien (zweite Mittheilung). — Über die Darstellung der Amide einbasischer Säuren der aliphatischen Reihe. — Über die Darstellung der Senföle. (*S. B.*)

A. Arzruni, krystallographische Untersuchung an sublimirtem Titanit und Amphibol. Vorgelegt von Websky. (*S. B.*)

April 20. Kronecker, zur Theorie der elliptischen Functionen und der allgemeinen Invarianten.

Baumann, Untersuchung von Bruchstücken eines von Hrn. Reuleaux aus Australien mitgebrachten Ameisen- oder Termitennestes. Vorgelegt von du Bois-Reymond. (*S. B.*)

Mai 4. du Bois-Reymond, zweite Hälfte eines vorläufigen Berichtes über die von Prof. G. Fritsch in Aegypten und am Mittelmeer angestellten neuen Untersuchungen an elektrischen Fischen. (*S. B.*)

Mai 25. Tobler, verblümter Ausdruck und Wortspiel in altfranzösischer Rede (*S. B.*)

G. Bühler, archäologische und epigraphische Funde in Bombay. (*S. B.*)

H. W. Vogel, über die Lichtempfindlichkeit der Silberhaloidsalze gegen das Sonnenspectrum. Vorgelegt von Helmholtz.

Juni 15. Roth, zur Kenntniſs der Ponza-Inseln. (*S. B.*)

L. J. Blake, über die elektrische Neutralität des von elektrischen Wasserflächen aufsteigenden Dampfes. Vorgelegt von Helmholtz. (*S. B.*)

Juli 6. Schott, über den chinesischen Philosophen und Polyhistor Tschühjisi und seine Werke.

L. M. Cheesman, über die Messung von Wechselströmen durch Anwendung eines Galvanometers mit schräg gegen die Windungsebene gestellter Nadel. Vorgelegt von Helmholtz. (*S. B.*)

Juli 20. Munk, über die Stirnlappen des Grofshirns. (*S. B.*)

October 19. Mommsen, über das feriale Cumanum.

Lepsius, über die babylonische halbe Elle des Hrn. Oppert. (*S. B.*)

November 2. Schwendener, über die Schutzscheiden uud ihre Verstärkungen. (*Abh.*)

H. W. Vogel, über Lockyer's Dissociationstheorie. Vorgelegt von Helmholtz. (*S. B.*)

November 16. Müllenhoff, über die Hávamál.

Peters, über Sphaeronycteris toxophyllum, eine neue Gattung und Art der frugivoren blattnasigen Flederthiere aus dem tropischen America. (*S. B.*)

Lepsius, Nachträgliches zu der Mittheilung „über die babylonische Halbelle des Hrn. Oppert". (*S. B.*)

November 30. Landolt, über das Verhalten dampfförmiger Substanzen im elektrischen Lichtbogen.

Bericht des Hrn. G. Hirschfeld über die Ergebnisse seiner mit Unterstützung der Akademie ausgeführten Bereisung Paphlagoniens. (*S. B.*)

A. Oberbeck, über die Phasenunterschiede elektrischer Schwingungen (Fortsetzung). Vorgelegt von Helmholtz. (*S. B.*)

December 14. Zeller, über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze. (*Abh.*)

Lipschitz, Untersuchungen über die Bestimmung von Oberflächen mit vorgeschriebenen, die Krümmungsverhältnisse betreffenden Eigenschaften. (*S. B.*)

Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe.

Januar 12. Eichler, über Bildungsabweichungen bei Fichtenzapfen. (*S. B.*)

E. Reusch, über gewundene Bergkrystalle. Vorgelegt von Websky. (*S. B.*)

Februar 2. Helmholtz, zur Thermodynamik chemischer Vorgänge. (*S. B.*)

Th. Studer, Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. „Gazelle“ um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden. Vorgelegt von Peters. (*Abh.*)

Februar 16. E. Selenka, der embryonale Excretionsapparat des kiemenlosen Hylodes martinicensis. Vorgelegt von Peters. (*S. B.*)

Th. Studer, Verzeichnifs der während der Reise S. M. S. „Gazelle“ an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der Guten Hoffnung

gesammelten Crustaceen. Überreicht von Peters. (*Abh.*)

A. Oberbeck, über die Phasenunterschiede elektrischer Schwingungen. Vorgelegt von Helmholtz. (*S. B.*)

März 2. Ewald, über Taeniodon ellipticus Dunker.

Hofmann, über Umbildungen der Amide durch Einwirkung des Broms in Gegenwart der Alkalien. (*S. B.*)

März 16. Rammelsberg, über die Phosphate des Thalliums und Lithiums. (*S. B.*)

April 13. Reichert, Untersuchungen über das anatomische Verhalten der Wirbelsäule (Chorda dorsualis) mit der ihr zugehörigen Schicht der Wirbelkörpersäule in der Basis cranii bei den Selachiern, Cyclostomen und Leptocardiern.

E. Kerber, über die Lösung einiger phyllotaktischen Probleme mittels einer diophantischen Gleichung. Vorgelegt von Schwendener. (*S. B.*)

Websky, über einen von Hrn. Burmeister der Akademie übersandten Meteoriten. (*S. B.*)

April 27. Weierstrafs, zur Theorie der elliptischen Functionen. (*S. B.*)

Weierstrafs, zur Theorie der Jacobi'schen Functionen von mehreren Veränderlichen. (*S. B.*)

Jul. Weingarten, über die Verschiebbarkeit geodätischer Dreiecke in krummen Flächen. Vorgelegt von Kronecker. (*S. B.*)

E. Warburg und L. von Babo, über den Zusammenhang zwischen Viscosität und Dichtigkeit, insbe-

sondere gasförmig flüssiger Körper. Vorgelegt von G. Kirchhoff. (*S. B.*)

Mai 11. Auwers, über eine Vergleichung der Fundamental-Cataloge des Berliner Jahrbuchs, des Nautical Almanac, der Connaissance des Temps und der American Ephemeris.

Peters, über eine neue Art und Gattung der Amphisbaenoiden, Agamodon anguliceps, mit eingewachsenen Zähnen aus Barava (Ostafrica). (*S. B.*)

W. Voigt, die Theorie des longitudinalen Stofses cylindrischer Stäbe. Vorgelegt von G. Kirchhoff. (*S. B.*)

A. B. Meyer, über den Xanthochroismus der Papageien. Vorgelegt von du Bois-Reymond. (*S. B.*)

Juni 8. Pringsheim, neue Beobachtungen über den Befruchtungsact der Gattungen Achlya und Saprolegnia. (*S. B.*)

Burmeister, über ein im La Plata-Gebiet gefundenes, bisher unbekanntes fossiles Faulthier, Nothropus priscus. (*S. B.*)

L. Fuchs, über lineare homogene Differentialgleichungen, zwischen deren Integralen homogene Relationen höhern als ersten Grades bestehen. (*S. B.*)

Juni 22. G. Kirchhoff, zur Theorie der Lichtstrahlen. (*S. B.*)

Virchow, Resultate neuer Messungen an jungen Gorilla-Schädeln. (*S. B.*)

F. Lindemann, über die Ludolph'sche Zahl. Vorgelegt von Weierstrafs. (*S. B.*)

Juli 13. Virchow, zur physischen Anthropologie der Kaukasus-Länder.

M. Westermaier, Untersuchung über den Bau und die Functionen des pflanzlichen Hautgewebes. Vorgelegt von Schwendener. (*S. B.*)

Juli 27. Hofmann, über Alkylbromstickstoff. — Zur Geschichte der Chinoline.

W. Dames, über den Bau des Kopfes von Archaeopteryx. Vorgelegt von Ewald. (*S. B.*)

Kronecker, über die Subdeterminanten symmetrischer Systeme. (*S. B.*)

Helmholtz, zur Thermodynamik chemischer Vorgänge. Zweiter Beitrag. Versuche an Chlorzink-Kalomel-Elementen. (*S. B.*)

October 26. Websky, über eine Methode, den Normalenbogen, um welchen eine Krystallfläche von einer ihr sehr nahe liegenden Zone absteht, und ihre krystallographische Lage zu bestimmen. (*S. B.*)

Weierstraſs, Bemerkungen zu der Abhandlung des Hrn. Lindemann: Über die Ludolph'sche Zahl.

Peters, über eine neue Gattung und Art der Vipernatter, Dinodipsas angulifera, aus Südamerica. (*S. B.*)

M. Mendelssohn, Untersuchungen über Reflexe. Vorgelegt von du Bois-Reymond. (*S. B.*)

Bericht des Hrn. E. Gerland über neuere von ihm über die Leibniz'schen Manuscripte in der Bibliothek zu Hannover angestellte Ermittelungen, nebst einem Nachtrage zu Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin. (*S. B.*)

November 9. Siemens, über das Leuchten der Flamme. (*S. B.*)

November 23. Eichler, zur Morphologie und Systematik der Marantaceen.

G. Fritsch, Bericht über eine Reise zur Untersuchung der in den Museen von England und Holland aufbewahrten Torpedineen. Vorgelegt von du Bois-Reymond. (*S. B.*)

December 7. G. Krabbe, über die Beziehungen der Rindenspannung zur Bildung der Jahrringe und zur Ablenkung der Markstrahlen. Vorgelegt von Schwendener. (*S. B.*)

C. Chun, über die cyklische Entwickelung und die Verwandtschaftsverhältnisse der Siphonophoren. Vorgelegt von Peters. (*S. B.*)

Kronecker, über die Composition Abel'scher Gleichungen. (*S. B.*)

December 21. Peters, über Opisthoplus degener, eine neue Gattung und Art der Schlangen mit ganz eigenthümlicher Bezahnung. (*S. B.*)

Kronecker, über die kubischen Abel'schen Gleichungen des Bereiches ($\sqrt{-31}$). (*S. B.*)

Sitzungen der philosophisch-historischen Classe.

Januar 12. Müllenhoff, über die Voluspa.

Februar 2. Droysen, über das Finanzwesen der Ptolemäer. (*S. B.*)

Februar 16. Zeller, über den κυριεύων des Megarikers Diodorus. (*S. B.*)

März 2. Duncker, über den angeblichen Verrath des Themistokles. (*S. B.*)

März 16. Waitz, über die kleine Lorscher Franken-Chronik. (*S. B.*)

Zeller, einige weitere Bemerkungen über die Messung psychischer Vorgänge. (*S. B.*)

April 13. Schrader, über den keilinschriftlichen Schöpfungsbericht und sein Verhältnifs zu dem chaldäischen des Berossus einerseits, zu dem hebräischen der Genesis andererseits.

April 27. Dillmann, über die Herkunft der urgeschichtlichen Sagen der Hebräer. (*S. B.*)

Mai 11. Conze, über das Relief bei den Griechen. (*S. B.*)

Juni 8. Wattenbach, Beiträge zur Geschichte der Mark Brandenburg aus Handschriften der Königlichen Bibliothek. (*S. B.*)

Juni 22. Diels, zur Textgeschichte der aristotelischen Physik. (*Abh.*)

Juli 13. Kiepert, über den Gewinn für historische Geographie aus den neuesten topographischen Arbeiten der Russen in Nord-Armenien.

Juli 27. Weber, über den Kupakshakauçikâditya des Dharmasâgara. (*S. B.*)

October 26. A. Kirchhoff, über die von Thukydides benutzten Urkunden. Zweiter Abschnitt. (*S. B.*)

November 9. Curtius, die Griechen in der Diaspora. (*S. B.*)

K. E. Zachariae von Lingenthal, zur Geschichte des Antecessor Julianus. (*S. B.*)

November 23. Droysen, zum Finanzwesen des Dionysios von Syrakus. (*S. B.*)

Th. Nöldeke: Elohim, El (אֱלֹהִים, אֵל). (*S. B.*)

December 7. Zeller, über die Lehre des Aristoteles von der Ewigkeit des Geistes. (*S. B.*)

Bernays, über die unter Philon's Werken stehende Schrift: Über die Unzerstörbarkeit des Weltalls. Nach dem Tode des Verfassers vorgelegt von Diels. (*Abh.*)

December 21. Droysen, zum Münzwesen Athens. (*S. B.*)

Die mit *S. B.* bezeichneten Vorträge sind in den Sitzungsberichten, die mit *Abh.* in den Abhandlungen aus dem Jahre 1882 abgedruckt. Die übrigen sind in den akademischen Schriften nicht mitgetheilt.

II.

Verzeichnifs der im Jahre 1882 gestellten Preisaufgaben und ertheilten Preise.

Ertheilung des Steiner'schen Preises und Preisaufgabe der Steiner'schen Stiftung vom Jahre 1882.

In der öffentlichen Sitzung am Leibniz-Tage des Jahres 1880 ist in Erfüllung der Bestimmungen der Steiner'schen Stiftung verkündet worden, dafs die Akademie, um die Geometer zu eingehenden Untersuchungen über die Theorie der höheren algebraischen Raumcurven zu veranlassen, beschlossen habe, zur Concurrenz um den Steiner'schen Preis jede Arbeit zuzulassen, welche irgend eine

auf die genannte Theorie sich beziehende Frage von wesentlicher Bedeutung vollständig erledigen werde.

In der diefsjährigen gleichnamigen öffentlichen Sitzung wurde mit Bezug hierauf Folgendes verkündet:

„Es sind drei Bewerbungsschriften rechtzeitig, am 27. und 28. Februar d. J., eingegangen. Aufserdem hat die Akademie am 28. Februar d. J. von Hrn. H. Valentiner in Kopenhagen eine Schrift, betitelt: „Beiträge zur Theorie der Raumcurven" zugeschickt erhalten, welche, da sie den Namen des Verfassers enthielt, von der Concurrenz auszuschliefsen und nach dem Inhalte des von Kopenhagen den 26. Februar 1882 datirten Begleitschreibens vom Verfasser selbst auch nicht zur Concurrenz um den Steiner'schen Preis bestimmt war. Hr. Valentiner erklärt in seinem an die Akademie gerichteten Briefe, dafs ihm die Zeit zur Ausarbeitung einer eigentlichen Bewerbungsschrift zu kurz gewesen sei und nur dazu genügt habe, um seine bereits im December 1881 in dänischer Sprache veröffentlichte Inauguraldissertation über die Theorie der Raumcurven in's Deutsche zu übersetzen und Einiges hinzuzufügen; er wünscht durch die Einsendung seiner Arbeit nur die Priorität seiner Resultate gegenüber denjenigen festzustellen, die in anderen an die Akademie eingeschickten Abhandlungen über die Theorie der Raumcurven enthalten wären. Diesem Wunsche hat die Akademie nicht anders entsprechen können, als dafs sie bei der Berathung über die Ertheilung des Steiner'schen Preises den Beschlufs gefafst hat, Hrn. Valentiner seine aus äufseren Gründen zur Concurrenz nicht zuzulassende Arbeit unverzüglich zur Disposition zu stellen und ihm hierdurch die Möglichkeit zu geben, die Priorität seiner Resultate durch deren Veröffentlichung zu wahren."

„Die erste der drei Bewerbungsschriften, welche den äufseren für die Zulassung zur Concurrenz gestellten Bedingungen genügen,

trägt das Steiner'sche Motto: „Hierbei macht weder die synthetische noch die analytische Methode den Kern der Sache aus, der darin besteht, dafs die Abhängigkeit der Gestalten von einander und die Art und Weise aufgedeckt wird, wie ihre Eigenschaften von den einfacheren Figuren zu den zusammengesetzteren sich fortpflanzen". Die Arbeit besteht aus zwei sowohl dem Gegenstande als der Behandlungsweise nach ganz verschiedenen Theilen. Im ersten Theile werden nach einander in vier Abschnitten die Curven behandelt, welche auf speciellen Flächen, nämlich auf der allgemeinen Fläche dritter Ordnung, auf der cubischen Regelfläche, auf der Fläche vierter Ordnung mit doppeltem Kegelschnitt und auf derjenigen mit einer Doppelgeraden liegen. Im zweiten Theile werden Untersuchungen über allgemeine Raumcurven, ohne vorherige Fixirung einer Fläche, auf welcher sie liegen sollen, auf die Cayley'sche Darstellung durch sogenannte Monoide gegründet und dabei namentlich Bestimmungen über die Zahlen erlangt, welche für die Anzahl der scheinbaren Doppelpunkte von Raumcurven gegebener Ordnung auftreten können. Die beiden Theile der Abhandlung sowie deren einzelne Abschnitte sind in ganz verschiedenem Mafse durchgearbeitet, relativ am meisten der erste Abschnitt, welcher sich mit den auf Flächen dritter Ordnung liegenden Raumcurven beschäftigt. Dieses gröfsere oder geringere Mafs der Durcharbeitung entspricht aber keineswegs der gröfseren oder geringeren Bedeutung der behandelten Fragen, sondern es waren dem Verfasser, wie er selbst in der Einleitung freimüthig erklärt, subjective Gründe hierfür bestimmend. So hat er sich im vergangenem December durch das Erscheinen der Valentiner'schen Inauguraldissertation, deren Inhalt sich, wie er sagt, „zum guten Theile mit seinen Untersuchungen im zweiten Theile seiner Abhandlung deckt und vielfach noch weiter geht", bewegen lassen, von weiterer Durch-

arbeitung der darin behandelten allgemeinen Theorie der Raumcurven abzustehen und die letzten zwei Monate der Frist auf die eingehendere Bearbeitung des ersten Theils zu verwenden. Die ganze Abhandlung läfst deshalb die systematische Entwickelung und vielfach auch selbst die übersichtliche Anordnung des Stoffs, die Scheidung des Wichtigern von dem minder Wichtigen vermissen, aber sie enthält in ihrem ersten Theile und namentlich in dessen erstem Abschnitt eine gründliche und umfassende geometrische Untersuchung der auf gewissen speciellen Flächen liegenden Curven und in beiden unterschiedenen Theilen eine Anzahl von werthvollen Resultaten, die jedoch nicht als solche anerkannt werden können, welche — wie es in der Preisaufgabe heifst — auf die Theorie der Raumcurven bezügliche Fragen von wesentlicher Bedeutung vollständig erledigen."

„Die zweite Bewerbungsschrift hat das Abel'sche Motto: „On doit donner au problème une forme telle, qu'il soit toujours possible de le résoudre", und den Titel: „Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Raumcurven". Sie ist, dem Titel entsprechend, ein Versuch gründlicher und umfassender Darstellung der Theorie der algebraischen Raumcurven, und es ist vor Allem anzuerkennen, dafs darin die fundamentalen algebraischen Gesichtspunkte und zwar sowohl diejenigen, welche für die Classification der Raumcurven, d. h. für ihre Zusammenfassung in verschiedene Arten, als auch diejenigen, welche für die Entwickelung ihrer Eigenschaften mafsgebend sind, mit Klarheit erfasst und mit Bestimmtheit hervorgehoben werden. Die Entwickelung der Theorie selbst ist eine durchaus systematische und durchweg wohlgeordnete. Dabei hat es sich der Verfasser angelegen sein lassen, dem Leser die Übersicht und das Verständnifs zu erleichtern, indem er seiner umfangreichen Arbeit ein genaues Inhaltsverzeichnifs und eine Einleitung voraus-

schickte, in welcher er die auf den Gegenstand bezügliche Literatur sorgfältig angegeben, deren Inhalt und Ergebnifs kurz dargelegt und daran eine nähere Auseinandersetzung der von ihm selbst in seiner Arbeit benutzten Methoden und der dabei erlangten Resultate geknüpft hat. Die Arbeit ist in drei Abschnitte eingetheilt und gibt im ersten Abschnitt eine Untersuchung der Raumcurven mittelst specieller Flächenschnitte, im zweiten eine solche mittelst Schnitte allgemeiner Flächen und im dritten Anwendungen auf die Raumcurven der einzelnen Ordnungen (bis zur siebzehnten Ordnung hin), denen im Schlufsparagraphen noch Anwendungen auf die Geometrie specieller Flächen angeschlossen sind. Alle diese Untersuchungen sind in sorgfältiger, gediegener Weise geführt und auf tiefe algebraische Erkenntnifs gegründet; einige derselben sind freilich, wie der Verfasser selbst eingesteht, noch keineswegs bis zum Abschlufs geführt, und auch viele der entwickelten Resultate bedürfen noch einer weiteren Durcharbeitung. Aber diejenigen, vom Verfasser selbst als die hauptsächlichsten hervorgehobenen Untersuchungen, welche sich auf die Constantenzahl der Raumcurven beziehen, sowie die Ergebnisse dieser Untersuchungen, sind doch schon in der Form, wie sie vorliegen, von der Art, dafs die Akademie darin, wenn sie dieselben im Zusammenhang der ganzen systematischen Entwickelung betrachtet, einen wesentlichen Fortschritt in der Theorie der algebraischen Raumcurven erkennen und hiervon Anlafs nehmen kann, der an sich vortrefflichen Arbeit den Preis zuzuertheilen."

„Die dritte Bewerbungsschrift ist mit dem Lucrez'schen Motto versehen: „Variam semper dant otia mentem", in französischer Sprache geschrieben und „Mémoire sur la classification des courbes gauches algébriques" betitelt. Die sehr umfangreiche und äufserst sorgfältige Arbeit ist durch eine übersichtliche Darlegung des ge-

sammten Inhalts eingeleitet und in sechs Capitel eingetheilt, welche von sehr verschiedener Ausdehnung sind. Das erste Capitel enthält im Wesentlichen nur die Grundlagen der Entwickelung, drei kürzere Capitel, welche zusammen noch nicht den vierten Theil der ganzen Arbeit ausmachen, nämlich das zweite, vierte und fünfte, behandeln die Curven auf den Oberflächen zweiten, dritten, vierten und fünften Grades; das letzte Capitel gibt als Anwendung der allgemeineren Resultate eine Classification der Curven bis zum 20. Grade und eine solche der Curven 120. Grades. Das dritte Capitel, welches allein beinahe die Hälfte des Umfanges der ganzen Arbeit hat, ist auch seinem Inhalte nach das vorzüglichste; es enthält die Darlegung eines eigenthümlichen Verfahrens, aus zwei gegebenen ganzen Functionen zweier Variabeln eine Reihe solcher Functionen herzuleiten, welches — angewendet auf die bei der Cayley'schen Darstellung der Raumcurven vorkommenden Functionen — von einer Raumcurve zu einer anderen führt, die der Verfasser als die „adjungirte" bezeichnet. Die in diesem Capitel gegebenen algebraischen Entwickelungen und die daraus erlangten geometrischen Resultate enthalten eine wesentliche Bereicherung der Theorie der Raumcurven und geben der Arbeit den Anspruch auf Ertheilung des Steiner'schen Preises, wenngleich dieselbe im Übrigen, bei allen ihren Vorzügen, hinsichtlich der algebraischen Principien für die Classification der Curven und auch hinsichtlich der systematischen Entwickelung der zweiten Bewerbungsschrift nachsteht."

„Hiernach hat die Akademie beschlossen, dem Verfasser der erstgenannten Bewerbungsschrift mit dem Steiner'schen Motto: „Hierbei macht weder die synthetische noch die analytische Methode u. s. w." den Steiner'schen Preis nicht zuzuerkennen, dagegen einem jedem der beiden anderen Bewerber, deren Schriften,

die eine mit dem Abel'schen Motto: „On doit donner au problème etc.“, die andere mit dem Lucrez'schen Motto: „Variam semper dant otia mentem“, beide von der Akademie für preiswürdig erachtet worden sind, den vollen ausgesetzten Preis von 1800 Mark zu ertheilen.“

Indem hierauf in der Sitzung die zu den beiden gekrönten Abhandlungen gehörigen Zettel eröffnet wurden, ergab sich als Verfasser der mit dem Motto: „On doit donner au problème etc.“ bezeichneten:

Dr. Max Noether, Professor an der Universität Erlangen,

und als Verfasser der mit dem Motto: „Variam semper dant otia mentem“ bezeichneten:

Georges-Henri Halphen in Paris.

Der dritte Zettel mit Motto: „Hierbei macht weder u. s. w.“ wurde sogleich uneröffnet verbrannt.

Den Statuten der Stiftung gemäfs wird folgende neue Preisfrage gestellt:

Die bis jetzt zur Begründung einer rein geometrischen Theorie der Curven und Flächen höherer Ordnung gemachten Versuche sind hauptsächlich deswegen wenig befriedigend, weil man sich dabei — ausdrücklich oder stillschweigend — auf Sätze gestützt hat, die der analytischen Geometrie entlehnt sind und gröfstentheils allgemeine Gültigkeit nur bei Annahme imaginärer Elemente geometrischer Gebilde besitzen. Diesem Übelstande abzuhelfen gibt es, wie es scheint, nur ein Mittel: es mufs der Begriff der einem geometrishen Gebilde angehörigen Elemente dergestalt erweitert werden, dafs an die Stelle der im Sinne

der analytischen Geometrie einem Gebilde associirten imaginären Punkte, Geraden, Ebenen wirklich existirende Elemente treten, und dafs dann die gedachten Sätze, insbesondere die auf die Anzahl der gemeinschaftlichen Elemente mehrerer Gebilde sich beziehenden, unbedingte Geltung gewinnen und geometrisch bewiesen werden können."

Für die Curven und Flächen zweiter Ordnung hat diefs v. Staudt in seinen „Beiträgen zur Geometrie der Lage" mit vollständigem Erfolge ausgeführt. Die Akademie wünscht, dafs in ähnlicher Weise auch das im Vorstehenden ausgesprochene allgemeine Problem in Angriff genommen werde, und fordert die Geometer auf, Arbeiten, welche dieses Problem zum Gegenstande haben und zur Erledigung desselben Beiträge von wesentlicher Bedeutung bringen, zur Bewerbung um den im Jahre 1884 zu ertheilenden Steiner'schen Preis einzureichen. Selbstverständlich mufs in diesen Arbeiten die Untersuchung rein geometrisch durchgeführt werden; es ist jedoch nicht nur zulässig, sondern wird auch ausdrücklich gewünscht, dafs die erhaltenen Resultate auf analytisch-geometrischem Wege erläutert und bestätigt werden.

Die ausschliefsende Frist für die Einsendung der Bewerbungsschriften, welche in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache verfafst sein können, ist der 1. März 1884. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen und dieses auf dem Äufsern des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Ertheilung des Preises von 1800 Mark erfolgt in der öffentlichen Sitzung am Leibniz-Tage im Juli 1884.

Preisfrage der philosophisch-historischen Classe vom Jahre 1882.

So allgemein auch die Bedeutung des Gesetzes der Causalität für alle Formen und Gebiete des menschlichen Erkennens heutzutage anerkannt ist, so weit gehen die Ansichten doch immer noch darüber auseinander, auf welchem Wege sich die in jenem Gesetz ausgesprochene Auffassung der Dinge ursprünglich gebildet hat; auf welche wissenschaftlichen Gründe dieselbe sich stützt; welches daher der eigentliche Sinn des Causalitätsgesetzes ist und wie weit seine Geltung sich erstreckt. Als ein wesentliches Hülfsmittel für die gründliche Beantwortung dieser Fragen erscheint die geschichtliche Zusammenstellung und philosophische Kritik der Antworten, welche auf dieselben in der für diese Untersuchung vorzugsweise in Betracht kommenden neueren Philosophie gegeben worden sind. Um hierzu eine Anregung zu geben, wünscht die Akademie eine Darstellung und Prüfung der Theorien über den Ursprung, den Sinn und die Geltung des Causalitätsgesetzes, welche auf die wissenschaftliche Entwickelung der letzten drei Jahrhunderte Einfluſs gewonnen haben.

Die ausschlieſsende Frist für die Einsendung der Beantwortung dieser Aufgabe, welche nach Wahl des Verfassers in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italiänischer Sprache abgefaſst sein kann, ist der 31. December 1884. Jede Preisschrift ist mit einem Motto zu versehen, welches auf einem beizufügenden versiegelten, den Namen und die Adresse des Verfassers angebenden Zettel wiederholt ist. Die Ertheilung des Preises von 5000 Mark geschieht in der öffentlichen Sitzung des Leibniz'schen Jahrestages 1885.

Preisaufgabe der Charlotten-Stiftung für Philologie.

Die von der philosophisch-historischen Classe erwählte Commission, welche die Aufgaben zu bestimmen hat, stellt im Namen der Akademie folgendes Thema:

„Die Einrichtung der stadtrömischen Columbarien ist auf Grund der gedruckt vorliegenden Inschriften und Stiche daraufhin zu untersuchen, dafs die Vertheilung der Nischen auf die einzelnen Wände, die Zählung der Grabplätze und die darauf bezügliche Terminologie ihre Erläuterung finden. Es ist den Bewerbern überlassen, darüber hinaus die Entstehung der Columbarien und deren Chronologie überhaupt, ferner die Rechtsfrage zu erörtern, auf welchen Momenten die Erwerbung des Grabrechts theils für Genossenschaften, theils für Individuen beruht."

Die Stiftung ist zur Förderung junger, dem deutschen Reiche angehöriger Philologen bestimmt, welche die Universitätstudien vollendet und den philosophischen Doctorgrad erlangt oder die Prüfung für das höhere Schulamt bestanden haben, aber zur Zeit ihrer Bewerbung noch ohne feste Anstellung sind. Privatdocenten an Universitäten sind von der Bewerbung nicht ausgeschlossen.

Die Arbeiten der Bewerber sind bis zum 1. März 1883 an die Akademie einzusenden. Sie sind mit einem Denkspruch zu versehen; in einem versiegelten, mit demselben Spruche bezeichneten Umschlage ist der Name des Verfassers anzugeben und der Nachweis zu liefern, dafs die statutenmäfsigen Voraussetzungen bei dem Bewerber zutreffen.

In der öffentlichen Sitzung am Leibniz-Tage 1883 ertheilt die Akademie dem Verfasser der des Preises würdig erkannten Arbeit das Stipendium. Dasselbe besteht in dem Genusse der zur Zeit $4\frac{1}{2}$ Procent betragenden Jahreszinsen des Stiftungscapitals von 30000 Mark auf die Dauer von vier Jahren.

III.

Verzeichnifs der im Jahre 1882 erfolgten besonderen Geldbewilligungen aus akademischen Mitteln zur Ausführung oder Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen.

3000	Mark	dem Mitgliede der Akademie Hrn. A. Kirchhoff zur Fortsetzung des Corpus Inscriptionum Graecarum.
3000	„	dem Mitgliede der Akademie Hrn. Mommsen zur Herstellung von Supplementen zum Corpus Inscriptionum Latinarum.
3000	„	demselben zur Fortführung der Prosopographie der römischen Kaiserzeit.
4000	„	den Mitgliedern der Akademie HHrn. Zeller, Bonitz und Vahlen zur Fortsetzung der Arbeiten für eine kritische Ausgabe der griechischen Commentatoren des Aristoteles.
4500	„	den Mitgliedern der Akademie HHrn. Droysen, Duncker und v. Sybel zur Fortsetzung der Herausgabe der politischen Correspondenz Friedrich's II.

350 Mark dem Mitgliede der Akademie Hrn. Weierstrafs zur Fortsetzung der Herausgabe der Werke von Steiner und Jacobi.

6000 „ dem Mitgliede der Akademie Hrn. Auwers als Credit zum Zweck der Beobachtung des Venus-Durchganges vom 6. Dec. 1882.

4000 „ als Beitrag zu der mit der General-Verwaltung der Königlichen Museen gemeinschaftlich unternommenen Abformung des Ankyranischen Monuments durch Hrn. Humann.

1200 „ dem Hrn. Professor Hübner in Charlottenburg als Jahreszuschufs zu den aus allgemeinen Staatsfonds für die Palaeographie der römischen Quadratschrift bewilligten Mitteln.

2200 „ dem Hrn. Dr. von Heldreich in Athen, fernere Beihülfe zu einer Flora graeca classica und zu einer botanischen Reise nach Thessalien.

1500 „ dem Hrn. Dr. Brandt hierselbst zu Untersuchungen über die Symbiose chlorophyllhaltiger Algen mit niederen Thieren.

1200 „ dem Hrn. Dr. Urban hierselbst zu Studien in den Herbarien zu Paris und London.

800 „ dem Hrn. Professor Dr. Engler in Kiel zu einer Reise nach Stockholm und St. Petersburg zu Studien über Saxifragaceen in den dortigen Herbarien.

3000 „ dem Hrn. E. Kerber hierselbst zu botanischen Sammlungen auf einer Reise nach Mexico.

3000 „ dem Hrn. Dr. Johow in Bonn zu einer botanischen Reise nach Guyana und Westindien.

2640 Mark dem Hrn. Dr. Braun in Dorpat zur Untersuchung der ersten Entwickelung der Schildkröten und Geckotiden.

610 „ dem Hrn. Prof. Dr. Fritsch hierselbst zu einer Reise nach England und Holland behufs fernerer Studien über elektrische Fische.

1000 „ dem Hrn. Dr. Chun in Leipzig zu Untersuchungen über Schwimmpolypen.

1200 „ dem Hrn. Dr. Eugen Goldstein hierselbst als fernere Unterstützung zu Untersuchungen über elektrische Strahlung.

8000 „ den HHrn. Proff. Bücking in Kiel und Lepsius in Darmstadt mit je 4000 Mark zu einer geologischen Untersuchung der attischen Halbinsel.

350 „ dem Hrn. Dr. Gerland in Kassel zu einer Reise zur Durchsicht Leibniz'scher Manuscripte physikalischen und technischen Inhalts in der Bibliothek zu Hannover.

900 „ dem Hrn. Professor Dr. Gerhardt in Eisleben zur Herausgabe des fünften Bandes der philosophischen Schriften Leibniz'.

4000 „ dem Hrn. Prof. G. Hirschfeld in Königsberg zu einer Reise nach Armenien.

1500 „ den HHrn. Dr. Puchstein und Ingenieur Sester zur Erforschung der Ruinen des Nimrud Dagh.

2000 „ dem Hrn. Regierungs-Baumeister Bassel z. Z. in Alatri zur Untersuchung der Wasserbauanlagen in Pompeji.

2000 „ der Weidmann'schen Buchhandlung hierselbst zur Herausgabe des zweiten Bandes der „Althochdeutschen Glossen“ des Hrn. Prof. Steinmeyer.

600 Mark dem Hrn. Prof. Oldenberg in Berlin als Unterstützung zur Herausgabe des Vinaya Pitaka, für den vierten Band.

IV.

Verzeichnifs der mit Unterstützung der Akademie im Jahre 1882 erschienenen Werke.

Corpus inscriptionum latinarum. Vol. VI P. 2. Inscriptiones urbis Romae latinae. Ed. E. Bormann, G. Henzen et Chr. Hülsen. Berolini. fol.

Inscriptiones graecae antiquissimae praeter atticas in Attica repertas. Ed. H. Roehl. Berolini. fol.

Corpus inscriptionum atticarum. Vol. III P. 2. Inscriptiones atticae aetatis Romanae. Ed. G. Dittenberger. P. 2. Berolini. fol.

Commentaria in Aristotelem graeca. Berolini. 8. Vol. IX: Simplicii in Aristotelis Physicorum libros quattuor priores commentaria, ed. Herm. Diels. — Vol. XI: Simplicii in libros Aristotelis de anima commentaria, ed. Mich. Hayduck.

Politische Correspondenz Friedrich's des Grofsen. Bd. 8. 9. Berlin.

J. Steiner, Gesammelte Werke. Bd. 2. Herausg. von K. Weierstrafs. Berlin.

Leibniz' Philosophische Schriften. Herausg. von Gerhardt. Bd. 5. Berlin.

v. Graff, Monographie der Turbellarien. Bd. I und Atlas I. (Rhabdocoelida.) Leipzig. fol.

Ludwig, Morphologische Studien an Echinodermen. Bd. II Heft 2. Leipzig.

Die althochdeutschen Glossen. Gesammelt und bearbeitet von E. Steinmeyer und E. Sievers. Bd. 2. Berlin.

The Vinaya-Pitakam in the Pali language. Ed. by H. Oldenberg. Vol. IV. London.

Monumenta tachygraphica codicis Parisiensis latini 2178. Transcripsit adnotavit edidit G. Schmitz. Fasc. I. Hannoverae.

v. Holst, American Statesmen. John C. Calhoun. Boston.

Dieterici, die sogenannte Theologie des Aristoteles. Aus arabischen Handschriften zum ersten Mal herausgegeben. Leipzig.

V.

Veränderungen im Personalstande der Akademie im Laufe des Jahres 1882.

Gewählt wurden:

zum Ehrenmitglied:

Se. Majestät der Kaiser von Brasilien, Dom Pedro, gewählt am 15. Juni 1882, bestätigt durch Königliche Cabinetsordre vom 18. October 1882;

zu correspondirenden Mitgliedern der philosophisch-historischen Classe:

Hr. Ernst Dümmler in Halle am 30. März 1882,
„ Reinhold Pauli in Göttingen am 30. März 1882,
„ William Stubbs in Oxford am 30. März 1882,
„ Gaston Paris in Paris am 20. April 1882,
„ Franz Bücheler in Bonn am 15. Juni 1882,
„ Wilhelm Dittenberger in Halle am 15. Juni 1882,
„ Hermann Keil in Halle am 15. Juni 1882.

Gestorben sind:

das ordentliche Mitglied der philosophisch-historischen Classe:

Hr. Justus Olshausen am 28. December 1882;

die auswärtigen Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe:

Hr. Charles Darwin in Down bei London am 19. April 1882,
„ Joseph Liouville in Paris am 9. September 1882,
„ Friedrich Wöhler in Göttingen am 23. September 1882;

das Ehrenmitglied:

Hr. Graf Rudolph von Stillfried-Rattonitz in Berlin am 9. August 1882;

die correspondirenden Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe:

Hr. Theodor Schwann in Lüttich am 11. Januar 1882,
„ Theodor Wilhelm Ludwig von Bischoff in München am 5. December 1882;

die correspondirenden Mitglieder der philosophisch-historischen Classe:

Hr. Reinhold Pauli in Göttingen am 3. Juni 1882,
„ Karl Halm in München am 5. October 1882,
„ Adolph Friedrich Heinrich Schaumann in Hannover am 10. December 1882.

VI.

Verzeichniss

der

Mitglieder der Akademie der Wissenschaften

am Schlusse des Jahres 1882.

I. Beständige Secretare.

Hr. *du Bois-Reymond*, Secr. der phys.-math. Classe
- *Curtius*, Secr. der phil.-hist. Classe.
- *Mommsen*, Secr. der phil.-hist. Classe.
- *Auwers*, Secr. der phys.-math. Classe.

II. Ordentliche Mitglieder

der physikalisch-mathematischen Classe.	der philosophisch-historischen Classe.	Datum der Königlichen Bestätigung.
	Hr. *Leopold v. Ranke* . . .	1832 Febr. 13.
	- *Wilhelm Schott*	1841 März 9.
Hr. *Gotthilf Hagen*		1842 Juni 28.
- *Peter Theophil Rieſs*		1842 Juni 28.
	- *Richard Lepsius*	1850 Mai 18.
- *Emil du Bois-Reymond*		1851 März 5.
- *Wilhelm Peters*		1851 März 5.
	- *Heinrich Kiepert*	1853 Juli 25.
- *Heinr. Ernst Beyrich*		1853 Aug. 15.
- *Jul. Wilh. Ewald*		1853 Aug. 15.
- *Karl Friedr. Rammelsberg*		1855 Aug. 15.
- *Ernst Eduard Kummer*		1855 Dec. 10.
- *Karl Weierstraſs*		1856 Nov. 19.
	- *Albrecht Weber*	1857 Aug. 24.

der physikalisch-mathematischen Classe.	der philosophisch-historischen Classe.	Datum der Königlichen Bestätigung.
	Hr. *Theodor Mommsen* . . .	1858 April 27.
Hr. *Karl Bogislaus Reichert*		1859 April 4.
	- *Adolf Kirchhoff*	1860 März 7.
- *Leopold Kronecker*		1861 Jan. 23.
	- *Ernst Curtius*	1862 März 3.
	- *Karl Müllenhoff*	1864 Febr. 3.
- *Aug. Wilh. Hofmann*		1865 Mai 27.
- *Arthur Auwers*		1866 Aug. 18.
	- *Joh. Gust. Droysen* . . .	1867 Febr. 9.
- *Justus Roth*		1867 April 22.
	- *Hermann Bonitz*	1867 Dec. 27.
- *Nathanael Pringsheim*		1868 Aug. 17.
- *Gustav Robert Kirchhoff*		1870 März 19.
- *Hermann Helmholtz*		1870 Juni 1.
	- *Eduard Zeller*	1872 Dec. 9.
	- *Max Duncker*	1873 Mai 14.
- *Werner Siemens*		1873 Dec. 22.
- *Rudolph Virchow*		1873 Dec. 22.
	- *Johannes Vahlen*	1874 Dec. 16.
	- *Georg Waitz*	1875 April 3.
- *Martin Websky*		1875 Mai 24.
	- *Eberhard Schrader* . . .	1875 Juni 14.
	- *Heinrich von Sybel* . . .	1875 Dec. 20.
	- *August Dillmann*	1877 März 28.
	- *Alexander Conze*	1877 April 23.
- *Simon Schwendener*		1879 Juli 13.
- *Hermann Munk*		1880 März 10.
- *August Wilhelm Eichler*		1880 März 10.
	- *Adolf Tobler*	1881 Aug. 15.
	- *Wilhelm Wattenbach* . .	1881 Aug. 15.
	- *Hermann Diels*	1881 Aug. 15.
- *Hans Landolt*		1881 Aug. 15.

III. Auswärtige Mitglieder

der physikalisch-mathematischen Classe.	der philosophisch-historischen Classe.	Datum der Königl. Bestätigung.
	Sir *Henry Rawlinson* in London	1850 Mai 18.
Hr. *Franz Neumann* in Königsberg		1858 Aug. 18.
- *Robert Wilhelm Bunsen* in Heidelberg		1862 März 3.
	Hr. *Franz* Ritter *v. Miklosich* in Wien	1862 März 24.
- *Wilhelm Weber* in Göttingen		1863 Juli 11.
	- *Lebrecht Fleischer* in Leipzig	1874 April 20.
- *Hermann Kopp* in Heidelberg		1874 Mai 13.
	- *Giovanni Battista de Rossi* in Rom	1875 Juli 9.
	- *August Friedrich Pott* in Halle a. S.	1877 Aug. 17.
- *Richard Owen* in London		1878 Dec. 2.
Sir *George Biddell Airy* in Greenwich		1879 Febr. 8.
Hr. *Jean-Baptiste Dumas* in Paris		1880 Aug. 16.

IV. Ehren-Mitglieder.

	Datum der Königlichen Bestätigung.
Hr. *Peter Merian* in Basel	1845 März 8.
- *Peter von Tschichatschef* in Florenz	1853 Aug. 22.
Sir *Edward Sabine* in London	1855 Aug. 15.
Hr. Graf *Helmuth v. Moltke* in Berlin	1860 Juni 2.
Don *Baldassare Boncompagni* in Rom	1862 Juli 21.
Hr. *Johann Jakob Baeyer* in Berlin	1865 Mai 27.
- *Georg Hanssen* in Göttingen	1869 April 1.
- *Julius Friedlaender* in Berlin	1875 Febr. 10.
- *Carl Johann Malmsten* in Upsala	1880 Dec. 15.
S. M. Dom *Pedro*, Kaiser von Brasilien	1882 Oct. 18.

V. Correspondirende Mitglieder.

Physikalisch-mathematische Classe.

		Datum der Wahl.	
Hr.	*Hermann Abich* in Wien	1858	Oct. 14.
-	*Anton de Bary* in Strafsburg	1878	Dec. 12.
-	*Eugenio Beltrami* in Pavia	1881	Jan. 6.
-	*P. J. van Beneden* in Löwen	1855	Juli 26.
-	*George Bentham* in Kew	1855	Juli 26.
-	*Enrico Betti* in Pisa	1881	Jan. 6.
-	*Jean-Baptiste Boussingault* in Paris	1856	April 24.
-	*Francesco Brioschi* in Mailand	1881	Jan. 6.
-	*Ole Jacob Broch* in Christiania	1876	Febr. 3.
-	*Ernst von Brücke* in Wien	1854	April 27.
-	*Hermann Burmeister* in Buenos Ayres	1874	April 16.
-	*Auguste Cahours* in Paris	1867	Dec. 19.
-	*Alphonse de Candolle* in Genf	1874	April 16.
-	*Arthur Cayley* in Cambridge	1866	Juli 26.
-	*Michel-Eugène Chevreul* in Paris	1834	Juni 5.
-	*Elvin Bruno Christoffel* in Strafsburg	1868	April 2.
-	*Rudolph Clausius* in Bonn	1876	März 30.
-	*James Dana* in New Haven	1855	Juli 26.
-	*Ernst Heinrich Karl von Dechen* in Bonn	1842	Febr. 3.
-	*Richard Dedekind* in Braunschweig	1880	März 11.
-	*Franz Cornelius Donders* in Utrecht	1873	April 3.
-	*Henri Milne Edwards* in Paris	1847	April 15.
-	*Gustav Theodor Fechner* in Leipzig	1841	März 25.
-	*Louis-Hippolyte Fizeau* in Paris	1863	Aug. 6.
-	*Edward Frankland* in London	1875	Nov. 18.
-	*Lazarus Fuchs* in Heidelberg	1881	Jan. 6.
-	*Heinrich Robert Göppert* in Breslau	1839	Juni 6.

		Datum der Wahl.	
Hr.	*Asa Gray* in Cambridge, N. America	1855	Juli 26.
-	*Franz von Hauer* in Wien	1881	März 3.
-	*Friedrich Gustav Jacob Henle* in Göttingen . .	1873	April 3.
-	*Charles Hermite* in Paris	1859	Aug. 11.
Sir	*Joseph Dalton Hooker* in Kew	1854	Juni 1.
Hr.	*Thomas Huxley* in London	1865	Aug. 3.
-	*Joseph Hyrtl* in Wien	1857	Jan. 15.
-	*August Kekulé* in Bonn	1875	Nov. 18.
-	*Theodor Kjerulf* in Christiania	1881	März 3.
-	*Albert von Kölliker* in Würzburg	1873	April 3.
-	*August Kundt* in Strafsburg	1879	März 13.
-	*Rudolph Lipschitz* in Bonn	1872	April 18.
-	*Sven Ludvig Lovén* in Stockholm	1875	Juli 8.
-	*Karl Ludwig* in Leipzig	1864	Oct. 27.
-	*Charles Marignac* in Genf	1865	März 30.
-	*Gerardus Johannes Mulder* in Bennekom bei Wageningen	1845	Jan. 23.
-	*Karl Nägeli* in München	1874	April 16.
-	*Eduard Pflüger* in Bonn	1873	April 3.
-	*Joseph Plateau* in Gent	1869	April 29.
-	*Friedrich August von Quenstedt* in Tübingen. .	1868	April 2.
-	*Georg Quincke* in Heidelberg	1879	März 13.
-	*Gerhard vom Rath* in Bonn	1871	Juli 13.
-	*Ferdinand von Richthofen* in Bonn	1881	März 3.
-	*Ferdinand Römer* in Breslau	1869	Juni 3.
-	*Georg Rosenhain* in Königsberg.	1859	Aug. 11.
-	*George Salmon* in Dublin	1873	Juni 12.
-	*Arcangelo Scacchi* in Neapel	1872	April 18.
-	*Ernst Christian Julius Schering* in Göttingen .	1875	Juli 8.
-	*Giovanni Virginio Schiaparelli* in Mailand . .	1879	Oct. 23.
-	*Ludwig Schläfli* in Bern.	1873	Juni 12.
-	*Hermann Schlegel* in Leiden	1865	Nov. 13.
-	*Heinrich Schröter* in Breslau	1881	Jan. 6.
-	*Philipp Ludwig Seidel* in München	1863	Juli 16.
-	*Karl Theodor Ernst von Siebold* in München .	1841	März 15.
-	*Henry J. Stephen Smith* in Oxford	1880	April 15.
-	*Japetus Steenstrup* in Kopenhagen.	1859	Juli 11.
-	*George Gabriel Stokes* in Cambridge	1859	April 7.
-	*Otto Struve* in Pulkowa	1868	April 2.

		Datum der Wahl.	
Hr.	*Bernhard Studer* in Bern	1845	Jan. 13.
-	*James Joseph Sylvester* in Baltimore	1866	Juli 26.
Sir	*William Thomson* in Glasgow	1871	Juli 13.
Hr.	*August Töpler* in Dresden	1879	März 13.
-	*Pafnutij Tschebyschew* in St. Petersburg . . .	1871	Juli 13.
-	*Gustav Tschermak* in Wien	1881	März 3.
-	*Louis-René Tulasne* in Paris	1869	April 29.
-	*Gustav Wiedemann* in Leipzig	1879	März 13.
-	*Heinrich Wild* in St. Petersburg	1881	Jan. 6.
-	*Alexander William Williamson* in London . . .	1875	Nov. 18.
-	*August Winnecke* in Straſsburg	1879	Oct. 23.
-	*Adolphe Würtz* in Paris	1859	März 10.

Philosophisch-historische Classe.

Hr.	*Theodor Aufrecht* in Bonn	1864	Febr. 11.
-	*George Bancroft* in Washington	1845	Febr. 27.
-	*Samuel Birch* in London	1851	April 10.
-	*Otto Boehtlingk* in Jena	1855	Mai 10.
-	*Heinrich Brugsch* in Charlottenburg	1873	Febr. 13.
-	*Heinrich Brunn* in München	1866	Juli 26.
-	*Franz Bücheler* in Bonn	1882	Juni 15.
-	*Georg Bühler* in Wien	1878	April 11.
-	*Giuseppe Canale* in Genua	1862	März 13.
-	*Antonio Maria Ceriani* in Mailand	1869	Nov. 4.
-	*Alexander Cunningham* in London	1875	Juni 17.
-	*Georg Curtius* in Leipzig	1869	Nov. 4.
-	*Léopold Delisle* in Paris	1867	April 11.
-	*Lorenz Diefenbach* in Darmstadt	1861	Jan. 31.
-	*Wilhelm Dindorf* in Leipzig	1846	Dec. 17.
-	*Wilhelm Dittenberger* in Halle	1882	Juni 15.
-	*Ernst Dümmler* in Halle	1882	März 30.
-	*Émile Egger* in Paris	1867	April 11.
-	*Petros Eustratiades* in Athen	1870	Nov. 3.

		Datum der Wahl.	
Hr.	*Giuseppe Fiorelli* in Rom	1865	Jan. 12.
-	*Karl Immanuel Gerhardt* in Eisleben	1861	Jan. 31.
-	*Wilhelm von Giesebrecht* in München	1859	Juni 30.
-	*Konrad Gislason* in Kopenhagen	1854	März 2.
-	Graf *Giambattista Carlo Giuliari* in Verona .	1867	April 11.
-	*Aureliano Fernandez Guerra y Orbe* in Madrid .	1861	Mai 30.
-	*Friedrich Wilh. Karl Hegel* in Erlangen . . .	1876	April 6.
-	*Emil Heitz* in Strafsburg	1871	Juli 20.
-	*Wilhelm Henzen* in Rom	1853	Juni 16.
-	*Broer Emil Hildebrand* in Stockholm	1845	Febr. 27.
-	*Paul Hunfalvy* in Pesth	1873	Febr. 13.
-	*Friedrich Imhoof-Blumer* in Winterthur . . .	1879	Juni 19.
-	*Vatroslav Jagić* in St. Petersburg	1880	Dec. 16.
-	*Willem Jonckbloet* im Haag	1864	Febr. 11.
-	*Hermann Keil* in Halle	1882	Juni 15.
-	*Franz Kielhorn* in Göttingen	1880	Dec. 16.
-	*Ulrich Koehler* in Athen	1870	Nov. 3.
-	*Sigismund Wilhelm Koelle* in London	1855	Mai 10.
-	*Stephanos Kumanudes* in Athen	1870	Nov. 3.
-	*Konrad Leemans* in Leiden	1844	Mai 9.
-	*Elias Lönnrot* in Helsingfors	1850	April 25.
-	*Giacomo Lumbroso* in Rom	1874	Nov. 3.
-	*Johann Nicolas Madvig* in Kopenhagen . . .	1836	Juni 23.
-	*Henri Martin* in Rennes	1855	Mai 10.
-	*Giulio Minervini* in Neapel	1852	Juni 17.
-	*Ludvig Müller* in Kopenhagen	1866	Juli 26.
-	*Max Müller* in Oxford	1865	Jan. 12.
-	*August Nauck* in St. Petersburg	1861	Mai 30.
-	*Charles Newton* in London	1861	Jan. 31.
-	*Theodor Nöldeke* in Strafsburg	1878	Febr. 14.
-	*Julius Oppert* in Paris	1862	März 13.
-	*Gaston Paris* in Paris	1882	April 20.
-	*Karl von Prantl* in München	1874	Febr. 12.
-	*Rizo Rangabé* in Berlin	1851	April 10.
-	*Félix Ravaisson* in Paris	1847	Juni 10.
-	*Adolphe Regnier* in Paris	1867	Jan. 17.
-	*Ernest Renan* in Paris	1859	Juni 30.
-	*Léon Renier* in Paris	1859	Juni 30.
-	*Alfred von Reumont* in Burtscheid bei Aachen.	1854	Juni 15.

		Datum der Wahl.	
Hr.	*Georg Rosen* in Detmold	1858	März 25.
-	*Rudolph Roth* in Tübingen	1861	Jan. 31.
-	*Eugène de Rozière* in Paris	1864	Febr. 11.
-	*Hermann Sauppe* in Göttingen	1861	Jan. 31.
-	*Arnold Schäfer* in Bonn	1874	Febr. 12.
-	*Wilhelm Scherer* in Berlin	1875	April 8.
-	*Theodor Sickel* in Wien	1876	April 6.
-	*Friedrich Spiegel* in Erlangen	1862	März 13.
-	*Aloys Sprenger* in Heidelberg	1858	März 25.
-	*Adolf Friedrich Stenzler* in Breslau	1866	Febr. 15.
-	*Ludolf Stephani* in St. Petersburg	1875	Juni 17.
-	*William Stubbs* in Oxford	1882	März 30.
-	*Théodore Hersant de la Villemarqué* in Quimperlé	1851	April 10.
-	*Louis Vivien de Saint-Martin* in Versailles . .	1867	April 11.
-	*Matthias de Vries* in Leiden	1861	Jan. 31.
-	*William Waddington* in Paris	1866	Febr. 15.
-	*Natalis de Wailly* in Paris	1858	März 25.
-	*Friedrich Wieseler* in Göttingen	1879	Febr. 27.
-	*William Dwight Whitney* in New Haven . . .	1873	Febr. 13.
-	*Jean-Joseph-Marie-Antoine de Witte* in Paris . .	1845	Febr. 27.
-	*William Wright* in Cambridge	1868	Nov. 5.
-	*Ferdinand Wüstenfeld* in Göttingen	1879	Febr. 27.
-	*K. E. Zachariae von Lingenthal* in Grofskmehlen	1866	Juli 26.

PHYSIKALISCHE

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1882.

BERLIN.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1883.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT).

Inhalt.

A. Braun: Fragmente einer Monographie der Characeen. Nach den hinterlassenen Manuscripten A. Braun's herausgegeben von Dr. O. Nordstedt. (Mit 7 Tafeln) . . . . . Abh. I. S. 1—211.

Virchow: Alttrojanische Gräber und Schädel. (Mit 13 Tafeln) . „ II. „ 1—152.

Schwendener: Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen. (Mit 5 Tafeln) . . . . . „ III. „ 1—75.

Fragmente einer Monographie der Characeen

von

Hrn. A. BRAUN.

Nach den hinterlassenen Manuscripten A. Braun's

herausgegeben

von

Hrn. Dr. OTTO NORDSTEDT.

Vorgelegt in der phys.-math. Kl. am 16. Juni 1881.

Die hinterlassenen Characeen-Manuscripte A. Braun's sind in jeder Beziehung so vollständig, dafs man nicht viel hinzuzufügen braucht, um aus ihnen und Braun's schon publicirten Arbeiten eine vollständige Monographie dieser Familie zusammenzustellen. Was ich darin zur Publication geeignet fand, theile ich hier mit. Von Literaturhinweisungen und Synonymen habe ich nur wenig aufgenommen, da sie meist schon bekannt waren; doch habe ich immer gute Beschreibungen von Braun (oder, falls es solche nicht gibt, von anderen) und Stellen, wo man Synonymen finden kann, citirt.

Die geographische Verbreitung habe ich theilweise selbst nach den unten aufgeführten Arbeiten zusammengestellt, weil A. Braun Exemplare von den meisten darin angeführten Standorten gesehen hatte. Doch sind die specielleren Standorte in den betreffenden Ländern im Allgemeinen nicht aufgenommen, was auch für die schon von Braun ausführlicher behandelten Länder gilt. Folgendes sind die benutzten Arbeiten:

Schweden und Norwegen: L. J. Wahlstedt, Monographie öfver Sveriges och Norges Characeer (in Christianstads Högre Elementar-Läroverks Inbjudningsskrift för år 1875. Christianstad 1875).

Dänemark: J. Lange, Oversigt over de ---i Danmark iagttagne sjeldne eller for den Danske Flora nye Arter (in Botanisk Tidskrift II p. 33—35; III p. 68—69, V p. 263, X p. 179). — H. Mortensen, Nordsjaellands Flora (in Botanisk Tidsskrift V p. 78—79). — P. Nielsen, Sydvestsjaellands vegetation (Bot. Tidsskr. VI p. 328—330).

Finnland: O. Nordstedt, Skandinaviens Characeer (Botaniska Notiser 1863 p. 33—52). — Tillägg til Skandinaviens Characeer (Bot. Not. 1867 p. 63—68).

Brandenburg: Die Characeen dieses Gebiets werden von Prof. P. Magnus besonders bearbeitet werden.

Sachsen, Oberlausitz und Thüringen [in der geographischen Verbreitung von mir nur „Sachsen“ benannt]: L. Rabenhorst, Kryptogamenflora von Sachsen, der Oberlausitz, Thüringen und Nordböhmen p. 282 u. f.

Österreich: H. v. Leonhardi, die bisher bekannten österreichischen Armleuter-Gewächse besprochen vom morphogenetischen Standpuncte (in Verhandl. d. naturforsch. Vereins in Brünn Bd. II) Prag 1864; — Fortsetzung der Nachträge und Berichtigungen (l. c. Bd. II, 1864 und Bd. V, 1866). — E. Celakowski, Mittheilungen zur Flora Böhmens (Österr. bot. Zeitschrift 1876 p. 207). — Borbas, Symbolae ad pteridographiam et Characeas Hungariae praecipue austro-orientalis (Verhandl. der Zool.-bot. Gesellsch. in Wien 1875 p. 78). — A. Ritter v. Reuss, Beiträge z. Flora von Niederösterreich (Verhandl. d. Zool.-bot. Ges. in Wien 1873 p. 41—48). — (Österr. bot. Zeitschrift XX Jahrg. 1870 No. 7: Phytographische Fragmente von Dr. Ferdinand Schur S. 201 XCIX. Die Characeen der Flora von Wien. „Eine miserable Zusammenstellung, in welcher weder auf Ganterers noch auf v. Leonhardis Arbeiten Rücksicht genommen ist. Hiebei wird gelegentlich eine angeblich neue Art beschrieben: Chara salina Schur--- aber die ganze Beschreibung ist völlig werthlos“ A. Braun Mscr. — J. F. Schur, Enumeratio plantarum Transsilvaniae, Vindob. 1866 p. 815. Characeae: „confus und unzulässig“ A. Braun Mscr.).

Belgien: F. Crépin, Les Characées de Belgique (Bull. d. l. Soc. bot. de Belgique II 1863, p. 115 u. ff.).

Grofsbrittannien (mit Irland): H. and J. Groves: A Review of the British Characeae (Journal of Botany 1880).

In den Angaben über die geographische Verbreitung habe ich mich folgender Abkürzungen bedient: n. = nördliches Gebiet, m. = südliches, w. = westliches, ö. = östliches, r. = selten, h. = häufig, z. h. = ziemlich häufig, a. = allgemein.

Wer über die geographische Verbreitung der Characeen in gröfseren oder kleineren Gebieten sich unterrichten will, wird in den Manuscripten

Braun's oft ausführlichere Notizen über Standorte, Sammler etc. finden, als hier gegeben sind.

Die Arbeiten A. Braun's über Characeen sind folgende:

Esquisse monographique du genre Chara (in Ann. d. scienc. nat. 2 ser. I p. 349 u. ff. von J. Gay publicirt).

Übersicht der genauer bekannten Charenarten (Flora 1835 I p. 49—73).

Über den gegenwärtigen Stand seiner monographischen Bearbeitung der Gattung Chara, vorgetragen auf der Naturforscher-Versammlung in Freiburg 1838 (Flora 1839 p. 308).

Charae Preissianae adjectis reliquis speciebus e nova hollandia hucusque cognitis (Linnaea 17. Jahrg. p. 113—119).

A brief notice on the Chara of North America (Silliman American Journal of Science and Arts XLVI, 1844 p. 92—93).

Chara Kokeilii, eine neue deutsche Art (Flora 1847 p. 17).

Charae australes et antarcticae (Hooker Journ. of Bot. and Kew Garden Miscellany I, 1849 p. 193—204).

Characeae Indiae orientalis et insularum maris pacificis (Hooker l. c. p. 292—301).

Übersicht der schweizerischen Characeen (Neue Denkschriften d. allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften X, 1849).

Plantae Muellerianae. Characeae (Linnaea 25 Bd. 1852 p. 704—709).

Richtungsverhältnisse der Saftströme in den Zellen der Fructificationsorgane der Characeen (Monatsberichte d. K. Akademie d. Wissenschaften in Berlin 1852 p. 220—268, 1853 p. 51—82).

Characeen aus Columbien, Guyana und Mittelamerika (Monatsb. d. Berl. Ak. 1858 p. 349—368).

Über Parthenogenesis bei Pflanzen (Abhandl. d. Berl. Akad. 1856 p. 311 [cf. p. 338—351]) und

Über Polyembryonie u. Keimung von Caelebogyne (l. c. 1859 p. 203).

Conspectus Characearum europaearum [Dresden] 1867 8 S. 4: o.

Die Characeen Afrikas (Monatsb. d. Berl. Akad. 1867 p. 782—872).

Über den endlich durch Prof. de Bary in Halle entdeckten Befruch-

tungsvorgang der Characeen (Sitzungsber. d. Gesellsch. d. naturforschend. Freunde zu Berlin 1871 p. 59 — 60. Enthält eigene Beobachtungen von Braun).

Über die Characeenflora der Mark Brandenburg. (Verhandl. d. bot. Vereins der Prov. Brandenburg. Sitzungsb. Vol. XVIII p. XLII—IV).

Characeen (in Kryptogamenflora von Schlesien. Im Namen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur herausgegeben von Prof. F. Cohn. 1 Bd. Breslau 1877 p. 353—411).

(Mit L. Rabenhorst und E. Stizenberger). Die Characeen Europas in getrockneten Exemplaren. Fasc. I 1857, II 1859, III 1867, IV 1870, V 1878.

Aufserdem hat Braun die Arten bestimmt, welche in den Arbeiten einiger anderer Botaniker publicirt worden sind, z. B. in:

Engelmann and Gray, Plantae Lindheimerianae (Boston Journal of Natural history V 1845—47. Boston 1847 p. 263).

Hooker, Flora Tasmanica II (1860) p. 159—160. Handbook of the New-Zealand Flora (1867) p. 549—50.

Unger, Gener. et spec. plant. foss. (1850).

G. v. Martens, die Tange (die Preufsische Expedition nach Ost-Asien. Bot. Th. 1866 p. 143).

G. Zeller, Algae collected by Mr. S. Kurz in Arracan and British Burma (Journal Asiatic Society of Bengal XLII, Part. II, (1873) p. 193).

F. Müller, Second general report of the government botanist on the vegetation of the colony [Victoria], dated 5th october 1844, p. 17.

Die Summe der hier aufgenommenen numerirten Species und Subspecies beläuft sich auf 142; näml. von *Nitella* 70, von *Tolypella* 8, von *Lamprothamnus* 1, von *Lychnothamnus* 3, von *Chara* 60. Die Verbreitung der Arten in den verschiedenen Welttheilen ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich, zu der ich bemerke, dafs die Arten, welche nur in dem respectiven Welttheile vorkommen, gesperrt gedruckt sind (also in Europa 15, in Afrika 12, in Asien 12, in Australien 30 und in Amerika 22).

In EUROPA kommen folgende 51 Species oder Subspecies vor: 15 (+1?) *Nitellae*: syncarpa, capitata, opaca, flexilis, translucens, brachyteles, mucronata, *Wahlbergiana, *virgata, gracilis, tenuissima, con-

fervacea, batrachosperma, hyalina, [Zeyheri?], ornithopoda. — 5 *Tolypellae*: nidifica, *Normaniana, glomerata, prolifera, intricata. — 1 *Lamprothamnus*: alopecuroides. — 2 *Lychnothamni*: stelliger, barbatus. — 28 *Charae*: coronata, scoparia, imperfecta, crinita, ceratophylla, contraria, *dissoluta, *jubata, strigosa, polyacantha, intermedia, *baltica, foetida, *gymnophylla, *crassicaulis, *Rabenhorstii, *Boveana, hispida, *horrida, *rudis, aspera, *curta, galioides, connivens, fragifera, tenuispina, fragilis, *delicatula.

In AFRIKA 45: 18 *Nitellae*: capitata, opaca, acuminata, tricuspis, translucens, brachyteles, leptoclada, mucronata, virgata, gracilis, tenuissima, abyssinica, mauritiana, guineensis, hyalina, plumosa, *huillensis, *Zeyheri. — 2 *Tolypellae*: glomerata, intricata. — 1 *Lamprothamnus*: alopecuroides. — 24 *Charae*: coronata, succincta, *Ecklonii, hydropitys, imperfecta, crinita, contraria, *dissoluta, foetida, *gymnophylla, *crassicaulis, *Boveana, capensis, hispida, aspera, galioides, Duriaei, Krausii, phaeochiton, connivens, fragifera, fragilis, brachypus, gymnopus.

In ASIEN 34 (37): 11 (14) *Nitellae*: capitata?, opaca?, flexilis, acuminata, dispersa, axillaris, mucronata, pseudoflabellata, gracilis?, tenuissima, oligospira, microglochin, polyglochin, hyalina. — 1 *Tolypella*: glomerata. — 22 *Charae*: Wallichii, corallina, coronata, Benthami, gymnopitys, flaccida, Griffithii, Thwaitesii, hydropitys, crinita, ceratophylla, Kirghisorum, contraria, altaica, foetida, *gymnophylla, *Boveana, hispida, infirma, fragilis, *delicatula, gymnopus.

In AUSTRALIEN 44: 28 *Nitellae*: polygyra, Stuarti, gloeostachys, subtilissima, remota, Robertsoni, Gunnii, Sonderi, *tricellularis, leptoclada, microphylla, pseudoflabellata, gracilis, leptosoma, conglobata, heterophylla, congesta, hyalina, conformis, diffusa, myriotricha, cristata, tasmanica, gelatinosa, polycephala, Hookeri, havaiensis, interrupta. — 2 *Tolypellae*: nidifica, glomerata. — 1 *Lychnothamnus*: macropogon. — 13 *Charae*: australis, *plebeja, coronata, myriophylla, mollusca, scoparia, leptopitys, dichopitys, gymnopitys, psilopitys, contraria, fragilis.

In AMERIKA 47: 26 *Nitellae*: monodactyla, capitata, opaca, cernua, flexilis, acuminata, *Gollmeriana, *glomerulifera, prae-

longa, clavata, axillaris, mucronata, capitellata, gracilis, tenuissima, pygmaea, intermedia, Asagrayana, oligospira, microcarpa, *Glaziovii, *megacarpa, hyalina, *Lechleri, capillata. — 4 *Tolypellae*: longicoma, prolifera, apiculata, californica. — 17 *Charae*: coronata, Hornemannii, psilopitys, hydropitys, crinita, contraria, *Schaffneri, intermedia, *baltica, foetida, aspera, fragilis, (delicatula), leptosperma, Martiana, sejuncta, gymnopus.

Soviel als möglich habe ich BRAUN's eigene Worte wiedergegeben. Die älteren Messungen BRAUN's sind wenigstens zum Theil (vor 1868?) um circa 8% zu hoch. Meine eigenen Bemerkungen habe ich zwischen [] eingefafst.

Um die Bestimmung der Arten zu erleichtern, habe ich eine „Clavis synoptica Characearum" zusammengestellt. Natürlich giebt es viele seltnere mehr oder weniger abweichende Formen, die in einem solchen Schema nicht berücksichtigt werden können. Die Nummern vor jeder Art oder Subspec. entsprechen denjenigen in der nachfolgenden Abhandlung. In Bezug auf die Unterscheidung von Haupt-, Unter-, und Abarten sei auf die Bemerkungen BRAUN's in Charac. Afrikas p. 788 u. folg. verwiesen.

Lund, Jan. und Juni 1881. O. NORDSTEDT.

Clavis synoptica Characearum

(Auctore O. Nordstedt).

> Doch auch die Unterscheidung dessen, was Mitart und was Spielart sei, ist häufig nur eine vorläufige Bestimmung.
> Leonhardi Österr. Arml-Gew. p. 24.

CHARACEAE Rich.

I. Coronula sporangii e cellularum verticillis pentameris binis superpositis constructa. — I Fam. NITELLEAE v. Leonhard.

1. Antheridia in foliorum radio primario, nec non in radiis secundariis terminalia. — 1 Gen. NITELLA Ag.

A. Segmenta foliorum ultima unicellularia. Monartrodactylae.

a. Simpliciter furcatae.

α. Homoeophyllae.

*Dioicae.

† Folia vulgo simplicissima radiis tantum 1, rarissime furcata. (Simplicissima) . . . . . 1. *monodactyla* A. Br.

†† Furcatae genuinae.

× Nucleus 10—11 -gyratus . . . . 5. *polygyra* A. Br.

×× Nucleus 5—7 -gyratus.

§ Verticilli fertiles in capitula minuta pedunculo elongato cernuo insidentia non conjesti.

+ Gloeocarpae.

1) Folia fertilia plantae femineae simplicia, plantae masculae furcata. Lejopyrena 2. *syncarpa* (Thuill.) Kütz.

2) Folia fert. plantae et masculae et femineae furcata. Oxygyra . . . . 3. *capitata* (Nees ab Es.) Ag.

++ Gymnocarpae. Folia fertilia furcata . . 4. *opaca* Ag.

§§ Verticilli fertiles in capitula minuta pedunculo elongato cernuo insidentia et muco involuta congesti, segmentis unicellularibus brevissimis . . . . . 6. *cernua* A. Br.

** Monoicae.

† Verticilli fertiles in muco non involuti.

× Apices segmentorum acuti l. acuminati rarius obtusiusculi 7. *flexilis* Ag.

×× Apices segmentorum sensim et longe acuminati 8. *acuminata* A. Br.

§ Folia sterilia verticillos fertiles non longe superantia.

+ Minores habitu ad N. flexilem l. mucronatam accedente.

1) Folia laxa.

a) Sporangia aggregata . β. *subglomerata* A. Br.

b) . . solitaria, paullo majora γ. *indica* A. Br.

2) Folia breviora, superne in capitula minuta congesta, sporangiis solitariis . . . α. *mauritiana* A. Br.

++ Majores habitu N. translucentis, segmentis foliorum brevissimis, sporangiis aggregatis.

1) Major . . . . . δ. *Bellangeri* A. Br.
2) Minor foliis brevioribus . . ε. *Lindheimeri* A. Br.

§§ Verticilli fertiles in capitula terminalia et axillaria congesti, foliis sterilibus longioribus capitula superantibus.

+ Segmenta foliorum sterilium brevissima, sporangiis solitariis 9. Subsp. *Gollmeriana* A. Br.

++ Segm. fol. steril. longa 10. Subsp. *glomerulifera* A. Br.

†† Verticilli fertiles in muco involuti; habitus Nit. translucentis 11. *praelonga* A. Br.

β. Heterophyllae . . . . . 12. *clavata* (Bertero) A. Br.

b. Repetito furcatae.

*Dioica brachydactyla polyglochin (character sectionis in hac specie vaccillat) 13. *tricuspis* A. Br.

**Monoica macrodactyla . . . . . 14. *Stuarti* A. Br.

B. Segmenta foliorum ultima bicellularia. Diarthrodactylae.

a. Homoeophyllae.

*Dioicae. (Cfr. no. 13).

† Verticilli fertiles in muco involuti.

× Folia sterilia apice brevissime furcata 15. *gloeostachys* A. Br.

×× Fol. ster. non brevissime furcata 16. *subtilissima* A. Br.

†† Verticilli fertiles in muco non involuti.

⊙ Habitus submoniliformis; nucleus sporangii 0,43—47 mm. longus . . . . . 17. *remota* A. Br.

⊙⊙ Habitus non submoniliformis.

1) Folia fertilia ex parte quadruplicato-divisa; nucleus sporangii 0,27—33 mm. longus 21. *dispersa* A. Br.

2) Folia 2-triplicato-divisa.

a) Heteromorpha; sporangia ignota . . 18. *Robertsonii* A. Br.

b) Homomorpha nucleo sporangii 0,24—27 mm. longo 19. *Gunnii* A. Br.

3) Folia duplicato-divisa nucleo sporangii 0,18—20 mm. longo . . . . . 20. *Sonderi* A. Br.

**Monoicae.

† Folia simpliciter furcata l. duplicato- l. triplicato-divisa,

divisione ultima non multo abbreviata. Macrodactylae. (N. mucronata A. Br. sensu latissimo). Cfr. ††.

× Folia furcata l. duplicato-divisa (subflabellatae). Cfr. ××.

§ Capitula in muco non involuta.

+ Verticilli fertiles in capitula semper axillaria congesti, nucleo sporangii 0,29—34 mm. longo 22. *axillaris* A. Br.

++ Capitula fertilia minima terminalia l. axillaria, nucleo sporangii 0,40—45 mm. longo.

1) Validae verticillis eximie heteromorphis.

a) Segmenta ultima bicellularia . . 23. *translucens* (Pers.) Ag.

b) Folia tantum simpliciter furcata segmentis saepe tricellularibus 24. Subspec. *tricellularis* Nordst.

2) Paullo tenuior foliis sterilibus superne brevioribus in fertilia laxius capitata sensim transeuntibus. (Transitus ad N. mucronatam) . 25. *brachyteles* A. Br.

§§ Capitula fertilia in muco involuta.

+ Valida nucleo sporangii 0,25 mm. longo 26. *leptoclada* A. Br.

++ Tenuissima foliis semper simpliciter furcatis nucleo sporangii 0,30—32 mm. longo . . . 27. *microphylla* A. Br.

×× Folia repetito furcata (flabellatae). Cfr. × (supra) et †† (infra).

§ Gymnocarpae.

1) Fructificatio in omnibus folii divisuris (interdum ultima excepta).

+ Sporangia solitaria l. aggregata nucleo 0,27—38 mm. longo.

a) Segmenta folii divisionis secundae vulgo 2—3 28. *mucronata* A. Br.

⊙ Segmenta primae divisionis ceteris non breviora.

☽ Gyri nuclei prominuli.

♃ Robustior nucleo 0,32—38 mm. longo *α. robustior* A. Br.

♃♃ Gracilior nucleo [0,25] 0,28—33 mm. longo.

! Sporangiis vulgo singulis . . . . *β. tenuior* A. Br.

!! Statura praelonga et pertenuis. Sporangia aggregata, saepe 2 30. Subspec. *virgata* A. Br.

☽☽ Gyri nuclei non prominuli γ. (? Subsp.) *leiopyrena* A. Br.

⊙⊙ Segmenta primae divisionis abbreviata nucleo sporangii 0,30—33 mm. longo 29. Subsp. *Wahlbergiana* (Wallm.) A. Br.

b) Segmenta divisionis secundae vulgo 4—6, (mucrone angustiore acuminato), nucleo 0,30—36 mm. longo 31. *pseudoflabellata* A. Br.

+ + Sporangia solitaria nucleo 0,22—28 (—30) mm. longo.

! Nucleus prominule 5-gyratus . . 32. *capitellata* A. Br.

!! Nucleus 6-gyratus striis vix prominulis . . 33. *gracilis* (Smith) Ag.

2) Fructificatio in omnibus folii divisuris, (vulgo) excepta prima sterili . . . 34. *tenuissima* (Desv.) Kütz.

3) Fructificatio tantum in prima divisura folii.

⊙ Sporangia singula . . 35. *confervacea* (Bréb.) A. Br.

⊙⊙ Sporangia 2—3 . . . . . 36. *pygmaea* A. Br.

§§ Gloeocarpae.

1) Minima diametro caulis 0,17—25 mm., long. nucl. 0,23 — 30 mm. striis 6—7, diametro antheridii 0,12—14 mm. 37. *batrachosperma* [Reich.] A. Br.

2) Diametr. caulis 0,30—45 mm.; long. nuclei 30—36 mm. striis 7—8; diametr. antheridii 0,16—24 mm.

☽ Folia duplicato-divisa superne breviora . . 38. *leptosoma* Nordst.

☽ ☽ Folia triplicato-divisa longiores . 39. *intermedia* Nordst.

3) Diametr. caul. 0,40—75 mm., long. nucl. 0,28—36 mm.

! Folia 2—3-plicato divisa.

♃ Folia fertilia in capitula pedunculata minima congesta, striis nuclei 5—6 (diametr. antheridii 0,17 mm.) 40. *Asagrayana* Scheff. ined.

♃ ♃ Folia in capitula sensim congesta segmentis ultimis 4—5, striis nuclei 6 — 7, (Diametr. antherid. 0,20 — 23 mm.) 31. *pseudoflabellata* f. *mucosa*.

!! Folia tantum duplicato divisa segmentis ultimis crassis 41. *conformis* Nordst.

†† Folia superiora ex parte saepe quadruplicato-divisa, divisione ultima fere semper sterili coronam 2—4 cuspidatam

formante. Brachydactylae. (N. polyglochin A. Br. sensu latissim.). Cfr. †

× Coronula sporangii brevis.

§ Sporangia solitaria.

a) Segmenta ultima non semper abbreviata 42. *oligospira* A. Br.

1) Longitud. nuclei 0,26—33 mm. . . . f. *genuina.*

2) „ „ 0,33—35 mm. Folia 2-plicato-divisa f. *javanica.*

3) „ „ 0,39—40 mm. . . . . f. *indica.*

b) Segmenta ultima abbreviata 43. *abyssinica* A. Br.

c) Segmenta ultima brevissima, long. nucl. 0,20—22 mm. 44. *microglochin* A. Br.

§§ Sporangia aggregata.

1) Longitud. nuclei 0,18 mm. 45. *microcarpa* A. Br.

2) „ „ 0,24—28 mm. 46. (Subsp. l. var.) *Glaziovii* Zell.

3) „ „ 0,37—45 mm. 47. (Subsp. l. var.) *megacarpa* Allen.

×× Coronula sporangii elongata (N. polyglochin sensu latiore).

§ Sporangia aggregata, (folia vulgo triplicato-divisa) 48. *polyglochin* A. Br.

1) Longitud. nucl. 0,30 mm.; diametr. caulis cir. 1 mm.; dimorpha α. *Roxburgii* A. Br.

2) „ „ (ignot.); diametr. caulis ½ mm.; homomorpha β. *Zollingeri* A. Br.

3) „ „ 0,19—22 mm.; diametr. caulis ½ mm.; dimorpha γ. *nicobarica* A. Br.

§§ Sporangia solitaria; folia 4 plicato-divisa.

⊙ Cellula inferior segmentorum ultimi ordinis subquadraticae; (coronula sporangii ignota!) . . 49. *Mauritiana* A. Br.

⊙⊙ Cellula inf. segm. ult. diametro paullo longior; nucleus sporangii 0,24 mm. longus . 50. *guineensis* Kütz; A. Br.

β. Heterophyllae.

* Dioicae.

† Folia minora interjecta pauciora (1—20); folia majora 1—3 plicato-divisa.

× Folia minora 1—6 (—12). Segmenta ultima folii vulgo 3—5. Caulis 0,25—72 mm. crassus 51. *conglobata* A. Br.

×× Folia minora saltem 14. Segmenta ultima folii vulgo 5—7. Caulis circ. 1 mm. crassus. (Species dubia!) 52. *heterophylla* A. Br.

†† Folia minora interjecta circ. 40, majora partim 4 plicato-divisa . . . . . 53. *congesta* A. Br.

**Monoica . . . . . 54. *hyalina* (DC.) Kütz.

C. Segmenta foliorum ultima tri-sexcellularia. Polyartrodactylae.

*Dioicae.

† Sporangia quoque in fundo verticilli aggregata 55. *plumosa* A. Br.

†† Sporangia nulla in fundo verticilli.

× Verticilli fertiles in capitula non conjesti 56. *diffusa* A. Br.

×× Verticilli fertiles in capitula plus minus densa l. interrupta congesti. Folia sterilia verticillorum inferiorum simplicia.

⊙ Folia et sterilia et fertilia 3—4 plicato-divisa.

☽ Cellula ultima segmenti ultimi fere crassitudine cellulae penultimae . . . . . 57. *myriotricha* A. Br.

☽☽ Cellula ultima segm. ult. mucroniformis 58. Subsp. *huillensis* A. Br.

⊙⊙ Folia sterilia saepe simpliciter, fertilia 1—2 plicato-divisa.

1) Nucleus sporangii 0,30—38 mm. (α. 0,34—37, β. 0,30—35 mm.) . . . . 59. *cristata* A. Br.

2) Nucleus sporangii 0,20—27 mm. longus.

+ Verticilli fertiles laxe concatenati segmentis ultimis foliorum sensim attenuatis acutis 60. *tasmanica* [F. Müll.] A. Br.

++ Verticilli fertiles dense congesti segmentis ultimis apice obtusiusculis . . . . . 61. *gelatinosa* A. Br.

a) Capitula sessilia.

§ prolifera . . . . . γ. *cladostachya* A. Br.

§§ non prolifera

4 foliis fert. plerumque simpliciter divisis . . . . . *α.*
4 4 „ „ duplicato-divisis.
☽ Capitula majora . . . . . *δ. cryptostachya* A. Br.
☽ ☽ Capitula minima . . . . . *ε. microcephala* A. Br.
b) Capitula pedunculata . *β. podystachya* A. Br.
3) Nucleus sporangii 0,16—18 mm. longus 62. *polycephala* A. Br.

**Monoicae.

† Verticilli fertiles in spicas elongatas gelatinosas non congesti.
1) Verticilli fert. vulgo in capitula laxe comosa conjesti, cellulis 2 ultimis segmentorum folii mucronem bicellularem vulgo formantibus . . 63. *Hookeri* A. Br.
2) Verticilli fertiles in capitula minora subsessilia verticillororum sterilium foliis longe superata *N. trichotoma* A. Br.
a) Folia duplicato-divisa segmentis ultimis 3—4 cellularibus . . . . 64. Subsp. *Zeyheri* A. Br.
b) Folia fertilia simpliciter, raro duplicato-divisa segmentis ultimis 4—5 cellularibus 65. Subsp. *Lechleri* A. Br.
3) Verticilli fertiles vulgo submoniliformes segmentis ultimis foliorum plus minus incurvatis.
⊙ Folia 2-(1—3)-plicato-divisis segmentis ultimis 4-(3—5)-cellularibus . . . 66. (Subspec.?) *ornithopoda* A. Br.
⊙⊙ Folia partim 3-(4-) plicato-divisis segmentis ultimis 3-(4-) cellularibus . . . . 67. (Subsp.?) *havaiensis* Nordst.
†† Verticilli fertiles in spicas elongatas (basi interruptas) gelatinosas congesti.
⨯ Folia 3—4 plicato-divisa . . . . 68. *capillata* A. Br.
⨯⨯ Folia fertilia duplicato-divisa.
☽ Tenuior segmentis ultimis fol. fert. 2—3 cellularia 69. *leptostachys* A. Br.
☽ ☽ Crassior segmentis ultimis fol. fert. bicellularia 70. *interrupta* A. Br.

2. Antheridia ad foliorum divisuras lateralia et in fundo verticilli sporangiis circumdata. Gen. 2 TOLYPELLA (A. Br.) Leonh.

α. Folia verticillorum sterilium indivisa (in T. Normaniana vulgo nulla).

† Radii foliorum obtusi.

× Cellula ultima radii primarii foliorum ceteris non longior (sed brevior).

1) Marina (saepe nigricans) apice proembryonali 4—6—7-cellulari, nucleo sporangii 0,39—50 mm. longo 71. *nidifica* (Müll.) Leonh.

2) Submarina, viridis, apice proembryonali 3—4 (—6)-cellulari, nucleo sporangii 0,30 — 34 mm. longo 72. Subsp. *Normaniana* Nordst.

3) (Salina), glauco-cinerascens, apice proembryonali 2—3-cellulari, nucleo sporangii (0,28—)0,30—36(—42) mm. longo . . , . . 73. *glomerata* (Desv.) Leonh.

×× Cellula ultima radii primarii foliorum ceteris longior 74. *longicoma* A. Br.

†† Radii foliorum acuti 2—3-cellulares 75. *prolifera* (Ziz.; A. Br.) Leonh.

β. Folia verticillorum sterilium divisa.

⊙ Cellula ultima radiorum mucroniformis; nucleus sporangii 0,48—50 mm. longus . . . . 76. *apiculata* A. Br.

⊙⊙ Radii sensim attenuati; nucleus sporangii 0,30—42 mm. longus.

+ Radii secundarii saepe divisi; segmenta ultima 4—5 cellularia . . . . . 77. *intricata* (Roth) Leonh.

++ Radii secundarii indivisi 4—7-cellularia . 78. *californica* A. Br.

II. Coronula sporangii e cellularum verticillo pentamero unico. Antheridia folioli locum occupantia . . . II Fam. CHAREAE Leonh.

A. Sporangia e latere inferiore (vel quoque laterale) cellulae antheridium sustinentis nata. 1 Gen. LAMPROTHAMNUS A. Br.

1. 79. *alopecuroides* A. Br.

* Foliola acicularia sensim acutata.

† Nucleus sporangii 0,54—62 mm. longus, circ. 0,32—34 mm. latus . . . . . *α. Pouzolsii* A. Br.

†† Nucleus sporangii 0,60—? mm. long., 0,40—44 mm. lat. *γ. Wallrothii* (Rupr.) A. Br.

** Foliola crassiora subito acutata (sporangia paullo majora) *β. Montagnei* A. Br.

B. Sporangia in latere anteriore folii locum folioli occupantia, inter antheridia sita. 2 Gen. Lychnothamnus (Rupr.) Leonh.

† Dioica. Stipulae non evolutae 80. *stelliger* (Bauer) A. Br.

†† Monoicae. Stipulae longae.

* Monoica sejuncta . . . . . 81. *macropogon* A. Br.

* Monoica conjuncta . . . 82. *barbatus* (Meyen) Leonh.

C. Sporangia e latere superiore cellulae antheridium (in monoicis conjunctis) vel bracteam (in monoicis sejunctis et dioicis) sustinentis nata. 3 Gen. Chara Vaill.; Leonh.

1. Corona stipularis e simplice serie cellularum (stipularum). Haplostephanae.

a. Cellula stipularis ad basin singuli folii unica. Unistipulatae.

α. Ecorticatae.

† Stipulae foliis alternantes.

*Dioicae.

+ Foliola minima l. subnulla.

⊙ Articulus ultimus foliorum acutus l. apiculatus (mucrone minimo) . . . . . 83. *australis* R. Brown.

⊙⊙ Articulus ultimus (l. 2 ult.) foliorum abbreviatus obtusus 84. Subsp. *plebeja* (R. Brown) A. Br.

++ Foliola longiora . . . . . 85. *Wallichii* A. Br.

**Monoicae.

× Antheridia et sporangia quoque in fundo verticilli aggregata . . . . . 86. *corallina* Klein.

×× Antheridia et sporangia in fundo verticilli nulla 87. *coronata* [Ziz.] A. Br.

†† Stipulae foliis oppositae. Sporangia (nec antheridia) in fundo verticillorum sita . . . . 88. *succincta* A. Br.

β. Corticata. (Caulis varie corticatus).

† Oppositae.

× Series cellularum corticis numerum foliorum aequantes. Haplostica. — Monoica . 89. *myriophylla* F. Müll.; A. Br.

×× Series cellularum corticis duplici foliorum numero. Diplostichae.

* Dioica . . . . . 90. *mollusca* A. Br.

* Monoica . . . . . 91. *Benthami* A. Br.

†† Alternantes. Triplostichae.

⊙ Aculeata. Foliola posteriora evoluta . 92. *scoparia* Bauer, cospec. *Baueri* A. Br.

⊙⊙ Inermis. Foliola posteriora deficientia β. *Muelleri* A. Br.

b. Cellulae stipulares ad basin singuli folii binae. Bistipulatae.

*Dioicae.

† Sporangia et antheridia quoque in fundo verticilli foliorum 93. *leptopitys* A. Br.

†† Nec sporangia nec antheridia in fundo verticillorum sita.

× Minor, tenuior stipulis verticillo adpressis.

+ Nucleus sporangii 0,42—48 mm. longus . 94. *dichopitys* A. Br.

++ Nucleus spor. 0,63 mm. longus 95. Subsp. *Ecklonii* A. Br.

×× Crassior stipulis verticillo non adpressis, nucleo sporangii 0,8 mm. longo . . . . . 96. *Hornemannii* Wallm.

**Monoica . . . . . *Ch. Hydropitys* A. Br. sensu latior.

† Saepissime gymnophyllae.

× Macrostephanae.

+ Fructificatio conjuncta.

⊙ Nucleus sporangii niger.

☽ Fol. verticillorum 8—12 articulis 4—7 . 97. *gymnopitys* A. Br.

1) Long. nuclei 0,44—55 mm. . . . . α.

2) „ „ 0,56—59 mm. β. *duriuscula* A. Br.

3) „ „ 0,70—72 mm. γ. *acanthopitys* A. Br.

☽☽ Folia vert. 14—15 articulis 4—6; longitud. nucl. 0,68—70 mm. . . . δ. (l. Subsp.?) *trachypitys* A. Br.

⊙⊙ Nucleus sporangii luteo-rufus . . 98. *flaccida* A. Br.

++ Fructificatio sejuncta. Folia vertic. 14—16 articulis 6—8 99. *Griffithii* A. Br.

×× Microstephanae.

\+ Fructificatio conjuncta.

⊙ Nucleus sporangii luteo-rufus (cfr. no. 98) *flaccida* f. brevibracteata.

⊙⊙ Nucleus ater . . . . . 100. *psilopitys* A. Br.

☽ Foliola sporangiis $1\frac{1}{2}$—3 plo longiora *α. Drummondii* A. Br.

☽☽ Foliola sporangiis 3—4 plo longiora *β. Weddellii* A. Br.

++ Fructificatio sejuncta nucleo atro 101. *Thwaitesii* A. Br.

†† Saepissime gymnopodes macrostephanae . 102. *hydropitys* Reich. sens. strict.

\+ Folia vertic. 9—10—12.

1) Long. nuclei 0,28—35 mm. . . *δ. indica* A. Br.

2) „ „ 0,36—40 mm.

⊙ Articuli corticati fol. 4 . . *α. perfecta* A. Br.

⊙⊙ „ „ „ 1—3 . *γ. genuina* A. Br.

3) Long. nuclei 0,45—48 mm. *β. majuscula* Nordst.

++ Folia vertic. 8—9.

1) Longit. nucl. 0,33—38 mm. . *ε. africana* A. Br.

2) „ „ 0,58—62 mm. (Subsp.?) *ζ. brachypitys* A. Br.

1. Corona stipularis e duplice (rarissime triplice) cellularum serie. Diplostephanae.

α. Ecorticatae. Cfr. 108 et 109.

β. Corticatae.

× Cortex caulis e cellulis homogeneis, haplostichus, seriebus disjunctis. Folia quoquae haplostiche et disjuncte corticata. Dioica . . . . . 103. *imperfecta* A. Br.

×× Caulis perfecte corticatus, cortice e cellulis ordine et forma diversis formato.

\+ Haplostichae.

§ Haplostichae verae.

⊙ Dioica . . . . . 104. *crinita* Wallr.

⊙⊙ Monoica.

§§ Sphalerostichae seriebus secundariis interdum plus minus evolutis.

⊙ Dissolutae cellularum seriebus secundariis caulis distantibus, foliis ecorticatis (rarius haplostichis) [cfr. infra] 108. contraria subsp. *dissoluta* A. Br.

⊙⊙ Contiguae.

☽ Folia haplostiche corticata [cfr. infra] 112. *altaica* A. Br.

☽ ☽ Folia ecorticata [cfr. infra] 109. contraria subsp. *nudifolia* A. Br.

++ Diplostichae caule diplostiche corticato. (Cfr. +++!)

§ Cellulae corticis primariae prominentes. Tylacanthae.

*Dioicae. Cfr. 131β et 132!

⊙ Crassior caule aculeato, articulis folii vulgo 3 corticatis 105. *ceratophylla* Wallr.

⊙⊙ Tenuior caule papilloso articulis fol. omnibus ecorticatis l. uno corticato . . . . . 106. *Kirghisorum* Lessing.

**Monoicae.

☽ Sporangia minora.

♃ Cellulae corticis pauciores, aculei pauciores saepe parum evoluti.

a) Folia diplostiche corticata.

⊙ Verticilli non brevissimi . . . 107. *contraria* A. Br.

1) Caulis non aequistriatus. Forma genuina et subsp. (cfr. supra (+§§) inter haplostichas sphalerostichas contiguas) 108. *dissoluta* A. Br. et 109. *nudifolia* A. Br.

2) Caulis fere aequistriatus 110. subsp. *Schaffneri* A. Br.

⊙⊙ Longissima foliis brevissimis pauciarticulatis. 111. subsp. *jubata* A. Br.

b) Folia haplostiche corticata 112. (subsp.??) *altaica* A. Br.

♃ ♃ Cellulae corticis breviores et numerosiores, aculei valde evoluti . . . . . 113. *strigosa* A. Br.

☽ ☽ Sporangia majora.

⊙ Cellulae corticis et aculei numerosiores 114. *polyacantha* A. Br.

⊙⊙ Cellulae corticis et aculei pauciores.

1) Incrustata . . . . . 115. *intermedia* A. Br.

2) Marina, munda, sporis paullo majoribus 116. subspec. *baltica* [Hartm.] Fries.

§§ Cellulae corticis secundariae prominentes. Aulacanthae.

* Sporangia minora nucleo 0,46—55 (—70) mm. longo. Papillae caulis l. aculei vulgo sparsi (non fasciculati).

⊙ Striae nuclei (10—) 11—14.

☽ Foliola obtusiuscula, anteriora intermedia lateralibus plerumque breviora.

♃ Antheridia et sporangia conjuncta.

1) Foliola vulgo unilateralia. (Diametr. antheridii — 0,36 mm.)

a) Papillae caulis breviores parum conspicuae.

aa. Folia plus minus corticata 117. *foetida* A. Br.

ββ. Folia ecorticata 118. subsp. *gymnophylla* A. Br.

b) Papillae caulis longiores aculeiformes. Cellularum corticis series secundariae plerumque valde prominentes . . 117. var. *subhispida*. A. Br.

2) Crassior. Foliola posteriora papillas magis evolutas sistunt. Nucleus sporangii 0,52 — 62 mm. longus. Diametr. antherid. 0,42—48 mm. 119. subsp. *crassicaulis* A. Br.

♃ ♃ Antheridia et sporangia vulgo sejuncta 120. subsp. *Rabenhorstii* A. Br.

☽ ☽ Foliola verticillata, acuminata, anteriorum 4 longiorum intermedia lateralibus longiora 121. subsp. *Boveana* A. Br.

⊙⊙ Striae nuclei 9—10. (Caulis passim subtriplostiche corticatus inermis.) Habitus Ch. fragilis 122. *capensis* A. Br.

** Sporangia majora nucleo (0,6—) 0,85—95 mm. longo. Aculei caulis plerumque fasciculati, acuti.

1) Cellulae corticis secundariae non valde prominentes.

⊙ Cellulae corticis pauciores 123. *hispida* Lin. exp.; Wallr.
⊙⊙ Cellulae corticis numerosiores 124. subsp. *horrida* Wahlst.
2) Cellulae corticis secundariae valde prominentes 125. subsp. *rudis* A. Br.

+++ Triplostichae. Caulis triplostiche corticatus. (Cfr. ++!)
† Folia inde a basi corticata, diplostiche (in ultima specie triplostiche) corticata. Phlaeopodes.

*Dioicae.
§ Bulbillis radicalibus unicellularibus globosis instructae. Foliola verticillata, anteriora longiora sporangium longitudine plus minus superantia, e quorum bractea bracteolis vix brevior nonnumquam longior. Diametr. antheridii 0,5—7 mm.
⊙ Folia verticill. non brevissima 126. *aspera* (Dethard.) Willd.
⊙⊙ Folia brevissima, 2—3 mm. longa . 127. subsp. [l. var.] *curta* A. Br.
§§ Bulbilli radicales unicellulares nulli (saltem ignoti).
2 Stipulae longae, papillae caulinae minimae. Bracteolae longae (Species dubia) . . . . . 128. *infirma* A. Br.
2 2 Stipulae et aculei caulini plerumque aequales.
☽ Bulbilli fragiformes subterranei nulli.
⊙ Foliola verticillata (posteriora interdum depauperata).
aa) Cortex sporangii diaphano-virescens.
a) Diametrus antheridii 0,8—10 mm.
1) Caulis plus minus aculeatus. Sporangium bractea et bracteolis diminutis, quam foliola lateralia proxima dimidio fere brevioribus, bractea bracteolis breviore 129. *galioides* De Cand.
2) Papillae caulinae minimae. Foliola posteriora anterioribus multo breviora, lateralia sporangium paullo superantia, bracteolae sporangio dimidio fere breviores, bractea brevissima. Articuli fertiles plerumque 2, in planta feminea brevissimi, in planta mascula elongati 130. *Duriaei* A. Br.
b) Diametrus antheridii 0,48—70 mm. Caulis inermis l. papillis minimis. Foliola posteriora abbreviata

vel depauperata, lateralia (utrinque 1—2) antheridium aeque ac sporangium superantia, bractea et bracteolae sporangio plerumque breviores 131. *Krausii* A. Br.

1) Caulis triplostiche corticatus . . . . *α.* genuina.
2) Caulis diplostiche corticatus *β. stachyomorpha* A. Br.

ββ. Cortex sporangii durus fuscus fragilis. Corona stipularis annulum tumidulum sistit verrucis irregulariter biseriatis vix prominulis obsitum. Foliola lateralia sporangium aequantia vel paullo superantia, bractea sporangio brevior. Caulis diplostiche corticatus 132. *phaeochiton* A. Br.

☉☉ Foliola posteriora nulla, anteriora perminuta, sporangio multo breviora, bractea lateralibus paullo brevior vel aequilonga. Caulis inermis . 133. *connivens* Salzm.; A. Br.

☽☽ Bulbilli subterranei fragiformes. Caulis inermis. Foliola posteriora verruciformia vel obsoleta, anteriora 3—5 sporangio multo breviora, lateralia bractea plerumque breviora. Diametr. antheridii 0,72—80 mm. 134. *fragifera* Dur.

**Monoicae.

§ Folia diplostiche corticata.

☉ Aculei caulini valde evoluti. Foliola posteriora evoluta. Nucleus sporangii fuscescens (0,44—48 mm. longus) 135. *tenuispina* A. Br.

☉☉ Caulis inermis papillis nullis vel parum evolutis.

☽ Nucleus ater (0,55—77 mm. longus).

1) Caulis aequistriatus . . . . 136. *fragilis* Desv.
2) Caulis seriebus cellularum secundariis corticis nonnihil prominentibus, papillis magis evolutis, interdum aculeoliformibus 137. subsp. *delicatula* (Ag.) A. Br.

☽☽ Nucleus sporangii luteolus . . 138. *leptosperma* A. Br.

§§ Folia triplostiche corticata . . 139. *brachypus* A. Br.

†† Foliorum articulus primus ecorticatus, sequentes triplostiche corticati. Gymnopodes.

*Dioica . . . . . 140. *Martiana* A. Br.

*Monoicae.

⊙ Fructificatio sejuncta 141. [Martiana subspec.?] *sejuncta* A. Br.

⊙⊙ Fructificatio conjuncta . . . . 142. *gymnopus* A. Br.

☽ Articulus infimus folii plerumque fertilis. Podophorae.

♃ Foliola aequalia l. posteriora tantum paullo breviora (caul. et foliis gracilibus) . . . . . *α. elegans* A. Br.

♃♃ Foliola posteriora ceteris breviora.

× Fol. post. articuli infimi foliorum ventricosa patula l. hamato rejecta, caule et aculeis gracilibus, artic. fol. 13—15 *β. trichacantha* A. Br.

×× Fol. poster. art. inf. non ventricosa, articuli fol. 6—8, 8—10 (—12).

§ Articuli folii 8—10.

a) Articulus infimus folii diametro 3—4-(2—5) plo longior.

αα. Caulis aculeis elongatis acuminatis armatus.

aa. Sporangia 0,72—90 mm. longa *γ. Delilei* A. Br.

bb. „ 0,98—1,00 mm. „ *δ. armata* (Meyen) A. Br.

ββ. Caulis papillis minutissimis breviter conicis munitus . . . . . *ε. angolensis* A. Br.

b) Articulus infimus diametro circ. 2 (1—3) plo longior.

αα. Sporangia minora circ. 0,52—60 (—80) mm. longa. *ζ. macilenta* A. Br.

ββ. Sporangia majora circ. 0,87—1,20 mm. longa.

aa. Flexibilior, subdiaphana, subbrevibracteata, macroteles . . . . . *η. Commersonii* A. Br.

bb. Rigidior et nitidior sublongibracteata.

1) Nucleus sporangii 14-striatus *ϑ. fertilissima* A. Br.

2) „ „ 11—12 „ (cfr. infra) *ο. ceylonica* (Klein) A. Br.

§§ Articuli foliorum 6—7 (—8) . . *ι. inconstans* A. Br.

1) Micracantha, microspora, coronula sporangii brevior f. *Oerstediana* A. Br.

2) Macracantha, megaspora, coronula sporangii longior. f. *Cruegeriana* A. Br.

ↄ ↄ Articulus infimus folii plerumque sterilis. Podosteirae.

⨯ Articulus inf. corticorum ceteris non multo longior.

§ Foliola geniculi infimi sterilis difformia subventricosa.

1) Sporangia ovata (1,10—24 mm. long.); foliola anteriora sporangio aequalia . . *κ. conjungens* A. Br.

2) Sporangia oblonga (0,85—1,05 mm. long.); foliola sporangio breviora . . . . *λ. Berteroi* A. Br.

§§ Foliola geniculi infimi sterili ceteris subconformia.

⊙ Maxima foliolis perminutis . . . *μ. Michauxii* A. Br.

⊙⊙ Foliola longiora.

aa. Sporangia majora nucleo 0,70—85 mm. longo.

1) Sublongibracteata, articulus infimus diametro folii duplo longior . . . . . *ν. Hildebrandtiana* A. Br.

2) Longibracteata, articulus infimus folii diametrum paullo superans; (interdum podophora) *ξ. Humboldtii* A. Br.

bb. Sporangia paullo minora nucleo c. 0,55—60 mm. longo.

1) Rigidior, nitidior . . *ο. ceylonica* (Klein) A. Br.

2) Cinerascens . . . . . *π. curassavica* A. Br.

⨯⨯ Articulus infimus corticorum ceteris multo longior *ϱ. Viellardi* A. Br.

CHARACEAE.

Louis Claude Richard in Humb. et Bonpl. nov. gen. I (1815) pag. 45 und Ach. Richard in den Elements de botanique (1819).

Aufgaben und Fragen.

Keimpflanzen. Richtung des Stroms im ersten aus dem Vorkeim herrorgehenden Sprofs. Stellung dieses Sprofses zur Stromrichtung der unterliegenden Stengelzelle. — Wiederaufsuchung von Keimpflanzen ohne Vorkeim (gegen Nordstedt's gezwungene Erklärung). — Incrustation im Inneren der Rindenzellen nach Cohn näher zu prüfen.

Nitella. Keimung. Verhalten des Wurzel- und Blatt-bildenden Knotens verschiedener Arten. Welcher schwillt zum Knollen an? — Keimung und Beschaffenheit der ersten Quirle bei der Gruppe von *Nitella mucronata.* — Beschaffenheit des ersten Quirls. Ob es constant, dafs bei Ausbildung nur eines Seitenstrahls (einfacher Gabelung) dieser auf der linken Seite steht, wie ich es bei *syncarpa* und *flexilis* notirt habe. — Drehung der Blätter. Ob constant links, wie ich es von *N. syncarpa*, *flexilis* und *batrachosperma* notirt habe. Rechts gedrehte Bl. bei *Ch. aspera* gesehen. — Aus welchen Knoten entspringt die gröfste Menge der basilaren Schöfslinge? Ob wirklich aus den Wurzelknoten, wie ich notirt habe, oder aus den Stengelknoten wie bei *Tolypella*? — Basilarknoten der Blätter bei *Nitella*; ob, wie Nägeli darstellt, die Verbindungszelle fehlt. — Keimung und Beschaffenheit der ersten Quirle bei der Gruppe von *N. mucronata.*

Tolypella. Anordnung der Chlorophyllkörner in den Blättern. — Natur des Stiels, der Früchte und der Antheridien. — (Ursprung der Sporophyaden. Ob aus den Basilarknoten des Antheridiums und der Foliola?). — Warzen in der Zellwand der Blätter von *T. nidifica.* Ob normal? (Confr. Reinsch bei *Tol. antarctica.*) — Abfallen des Krönchens bei *Tolypella*, ob veränderlich oder bei *T. nidifica* normal?

Lychnothamnus. Wendezellen? — Keimung von *Lychn. barbatus.* — Ob die Seitenzellen der Rinde wirklich fehlen bei *L. barbatus*! — Basilarknoten der Sporophyaden, Antheridien, Blättchen; ob nicht Ausläufer mit kurzblättrigen Quirlen bei *L. barbatus* vorhanden sind, Annäherung an *Ch. stelligera*? — Ob das Krönchen mit dem Hals bei *L. barbatus* und *Ch. stelligera* abfällt wie bei *L. alopecuroides*? — Reife Samen mit Hartschale noch unbekannt von *Ch. stelligera*!

Wendungszellen von *Lamprothamnus*, ferner von *Ch. stelligera.*

Chara. Zweigbildung, wenn mehr als 1 Zweig da ist; wie dann die Berindung über denselben? Wie stehen sie?

Ch. crinita, ob es richtig ist, dafs schon der erste Quirl (nach de Bary) Frucht trägt? — Berindungstäfelchen des fertilen Blättchens weiblicher *Ch. crinita* wie? so ⊞ oder so ⊕ (Bracteola vorhanden!) wie bei *Ch. scoparia*? ⊟ so?

Ch. scoparia, ob die Dörnchen des Kerns ganz fehlen? ich habe kurze gesehen bei amerikanischer *Ch. coronata.*

Wie verhält sich die Blattberindung über dem Antheridium diöcischer Arten? (*aspera, ceratophylla*). — Stiel des Antheridiums bei *Ch. polyacantha* und *Tolypella*?

Hat *Ch. foetida munda atrovirens* einen Kalkmantel?

Hat ♂ bei *Ch. aspera* Vorblättchen am Antheridium?

Ch. connivens. Ob das Rindentäfelchen eine deutliche Centralzelle hat, wie bei *Ch. aspera*?

Ob *Ch. tenuispina* einen Kalkmantel hat? auch wie der von *aspera* ist noch genauer zu vergleichen.

Ch. fragilis. Musterung der Früchte besonders auf Zahl der Windungen. — Ob die var. *barbata* (virgata, trichodes) nicht besser zu *delicatula* zu bringen ist? — Kalkmantel überall vorhanden? — *Ch. delicatula bulbillifera*; sind die Bulbilli blofs am Stengel oder auch an der Wurzel?

I. Fam. NITELLEAE von Leonhardi Böhm. Charac. p. 9 (in Lotos 1863 p. 69); Österreich. Armläuchter-Gewächse (Verhandl. d. naturforsch. Vereins in Brünn Bd. II (1864) p. 36). A. Braun in Krypt. Fl. Schles. I p. 395. *Nitella* A. Braun Schweiz. Charac. (Schweiz. Denkschr. Vol. X (1849) p. 5.

1. Gatt. NITELLA Agardh Syst. Algar (1824) p. XXVII, emend. H. v. Leonhardi böhm. Char. p. 9 (in Lotos. 1863 p. 69) et Österr. Arml. p. 36; A. Br. in Krypt. Fl. Schles. I p. 395: *Nitellae furcatae* A. Br. Schweiz. Char. p. 6. *Nitella* Subg. *Nitella* A. Br. Char. austr. et antarct. (Hook. Journ. of Bot., London 1849, p. 195). *Nitella* subgen. *Eunitella* A. Br. Characeen Afrika's p. 796.

A) Krönchen abfallend und die Hüllzellen nach oben stark erweitert! *N. monodactyla*, *syncarpa*, *capitata*, *opaca*, *flexilis eur.* et *chilensis*.

B) Krönchen noch auf reifen Früchten gesehen: *N. polygyra*?, *cernua*?, *acuminata (Belangeri)*, *praelonga*, *clavata*!, *tricuspis*!, *gloeostachys*, *Gunnii* v. *penicillata*?, *dispersa*?, *axillaris*, *translucens*, *leptoclada*, *microphylla*, *mucronata*, *pseudoflabellata*, *gracilis*, *tenuissima*, *batrachosperma*, *polyglochin* et var., *conglobata*, *congesta*, *hyalina*.

1. *N.* MONODACTYLA mihi (in Charac. Afrika's; Monatsber. der Berl. Akad. Dec. 1867 p. 796, nomen). (*Nit. haplactis* mihi 1863) — Taf. I, Fig. 1—11.

SÜD-AMERIKA. Bolivia. Prov. Larecaya: Viciniis Sorata inter Anilaga et Tacacoma, alt. 3700 m. regio-alpina; 9. Juni 1860. G. Mandon No. 4.

Eine sehr eigenthümliche Art, die einfachste aller mir bekannten Nitellen, ohne Untersuchung des Krönchens fast einer *Chara* aus der Verwandtschaft *australis* ähnlich, ausgezeichnet durch einfache, zweizellige sterile Blätter, die ♀ Blätter gleichfalls zweizellig, an dem einzigen Knoten mit 2—3 Samen, die männl. Blätter mit sehr grofsem in gewöhnlicher Weise terminalen Antheridium, unter welchem meist nur ein Seitenstrahl sich entwickelt (Fig. 4—7).

Die Art pafst demnach schlecht unter die *Monarthrae furcatae* und kann fast eine eigene Abtheilung bilden (*Monarthrae simplicissimae*), doch schliefst sich besonders die dünnere Form habituell und namentlich durch ihre Köpfchen an *N. syncarpa* und *capitata* entschieden an!

Wuchs niedrig, fingerhoch, 1½—3 Zoll hoch, fast an eine *N. nidifica* erinnernd, indem nach wenigen verlängerten Internodien mit langblättrigen Quirlen, die kurzblättrigen fructificirenden Quirle kopfartig zusammengedrängt sind. Aus der Achsel des ersten entwickelten sterilen Quirls kommen 3—4 Sprosse.

Blätter im Quirl 6, in demselben Quirl sehr ungleich! Die sterilen bis 30 mm. lang, 60—70 mm. dick (fast so dick als der Stengel) zweizellig, ohne Gabeltheilung, das Gelenk jedoch wahrscheinlich ein Knoten, wie das Vorkommen von Seitenstrahlen an den Übergangsblättern beweist oder andeutet.

Das zweite Glied so lang als das erste, oder kürzer; zuweilen auch länger, oft in demselben Quirl. Ich habe bei weiterer Untersuchung auch fast gleichmäfsig Gabeltheilungen gefunden! In den Übergangsquirlen habe ich zuweilen am Gelenk ein Seitenblättchen gesehen, doch nur selten. Ein gemessenes war fast 1 mm. lang, 0,14 mm. dick (die mittlere Fortsetzung 0,60 mm.). Die Blätter der sterilen Quirle sind viel kürzer, als die sterilen, in demselben Quirl sehr ungleich. Das Ende der zweiten Zelle stark zugespitzt, mit geschichteter Zellhautspitze (Fig. 8).

Pflanze diöcisch! Antheridien je 1 auf jedem Blatt, von 1, selten 2 Seitenblättchen begleitet (Fig. 5. 6. 7) 1,00—1,10 mm. dick, die Deckzellen 18—21-strahlig (Fig. 9). Das tragende Blattglied und das Seitenblättchen 0,20—36 mm. dick.

Die weiblichen Blätter haben ein kürzeres und dünneres erstes und ein längeres dickeres, bauchigeres zweites Glied, am Gelenk 2—3 Sporangien (sp.). Das zweite Glied ist 0,30—60 mm. dick, das erste nur etwa halb so dick, besonders wenn es recht kurz ist — wenn länger, kommt es dem oberen Glied an Dicke fast gleich.

Krönchen klein, kurz, stumpf, hinfällig, zehnzellig! (Fig. 10 *k*) 0,6—7 mm. hoch, 0,9 mm. breit. Sporangien (Fig. 10. 11) kleiner als die Antheridien, fast kugelig, mit dunkelbraunem Kern (*o*), der 5—6 vorragende Kanten zeigt, während die Hülle 7—8 Streifen aufweist. Länge des ganzen Sporangiums ohne das Krönchen 0,66—70 mm., Dicke 0,54 mm.; Länge des Kerns 0,44—48 mm., Dicke 0,37—44 mm.

G. Mandon No. 2. Prov. Larecaya: Viciniis Sorata, prope Apacheta de Lojena, in lacunis, alt. 4000 m.; 18. Juni 1859 ist eine dünnere,

verlängerte Form derselben Art, sehr zart, weich hellgrün, durchscheinend. Sterile sehr lange Blätter 0,40—50 mm. dick oder selbst noch dünner. Antheridien 1,2 mm. dick. Kern der Sporangien schwarz (dunkelkastanienbraun) mit 6 sichtbaren Windungen, groben deutlichen Kanten und braunen Anhängseln an der Spitze, fast genau kugelig! etwa 0,42—45 mm. lang und kaum weniger dick.

No. 3 bis. Prov. Larecaya: Viciniis aut Anania Choragunga, alt. 2500 m. aut Anisaya in lacunis alt. 3700. 9. Juni 1860 — ist ein Gemisch der kurzen $1\frac{1}{2}$—2 Zoll hohen Form von *N. monodactyla*.

2. *N. syncarpa* Kütz. Phyc. germ. p. 256 ex parte; A. Br. in Charac. Europ. No. 76 (1870); in Kryptog. Flor. Schles. p. 396; Fries herb. norm. fasc. XVI (1865) No. 99. *Chara syncarpa* Thuill. Fl. Par. (ed. II. 1799) p. 473.

EUROPA. Norwegen s. r. — Schweden m. z. r. — Dänemark r. [cfr. Bot. Tidsskrift 1878 p. 179]. — Pommern r. (Greifswald, Stettin). — Preufsen, Berling-See bei Gilgenburg; Lyck. — Sachsen und Thüringen z. a. (z. B. zwischen Rudolfstadt und Salsfeld). — Brandenburg z. h. — Baiern: Harlaching bei München. — Die Rheinlande z. a. (Meersburg am Bodensee; Constanz; Lahr; Salem; Freiburg; Offenbach). — Niederlande: Utrecht; Gelderland (blofs ♂, daher zweifelhaft; in herb. van der Bosch). — Frankreich: Paris; Avignon; Villefrance (Desmaz. pl. cr. d. Fr. 320); Normandie (Brébiss. Fl. d. l. Norm. 3e edit. 1859 p. 383). — Schweiz: Neuenburger-See bei Cortaillod; Belpmoor und Roggwyl bei Bern; [Genève nach J. Müller Characées Genevoises (1881) p. 48] — Italien: Abruzzen (Rabenhorst 1847). — Österreich, n. s. r., (? ziemlich sicher) im See von Doberdi zwischen Duino und Gorgo 17. Jul. 1847 l. Thomassini; bei Loretto zwischen Innsbruck und Hall.

Var. *longicuspis* mihi. — Taf. V, Fig. 101—103. Die Köpfchen klein und dicht, aber langschöpfig, was von der äufsersten Verkürzung der ersten Glieder der fertilen Blätter herrührt, deren zweites Glied, wenigstens in dem äufsersten Quirl der Köpfchen, stark verlängert und stärker gefärbt, ungefähr 0,25—30 mm. dick ist. Mas. fehlt. Die Samen sind unreif, aber von sonderbarer Gestalt, die gröfsten, die ich sah, waren 0,38—40 mm. lang, wovon Krönchen 0,05—6 mm., und 0,36 mm. dick.

Der dichte Mucro der Blätter 0,14—15 mm. lang; der zugespitzte Theil noch ebenso lang.

Schweden, Gottland leg. Oskar Westöö, No. 4, in herb. E. Fries.

[Da man früher *N. syncarpa*, *capitata* und *opaca* oft mit einander unter dem Namen *syncarpa* zusammengefafst hat, ist die Verbreitung dieser 3 Arten nicht genau bekannt].

3. *N. capitata* Ag. Syst. alg. (1824) p. 125; A. Br. Charac. Eur. (1859) No. 26—28; Charac. Afr. p. 801; *Chara capitata* Nees ab Esenb. in Denkschr. d. Bair. bot. Gesellsch. II (1818) p. 64, t. 6.

Antheridium 0,6 mm. dick, ohne die Gallerthülle, welche bis 0,1 mm. dick ist. Kern 0,33—38 mm. lang, 0,32—35 mm. dick.

EUROPA. Norwegen s. r. — Schweden s. r. — Dänemark ö. r. — Mecklenburg-Schwerin, Hagenow. — Pommern: Nieder-Mützkow bei Stralsund; Cöslin (langblättrige, langschöpfige und dichtköpfige Form mit sehr zugespitzten Blattmucronen). — Preufsen, ?(sterile Herbstform), in dem Jäcknitz bei Jäcknitz (Zinten). — Schlesien z. r. — Brandenburg z. a. — Sachsen z. h. — Hannover, in der Ems bei Assendorf. — Oldenburg, Addernhausen. — Bremen (in vielen herb.); Ex. in herb. bot. Petrop. ♂ et ♀ (prope Fabricam lateritiam (Ziegelü) am Gröpllinger Deiche (Mertens), ♀ hat nicht selten zweimal getheilte Blätter, d. h. in einzelnen Strahlen zweimal getheilt; wo keine Theilung ganz wie sonst ohne aufgesetzten Mucro). — Die Rheinlande z. h. — Bayern, Oggersheim. — Belgien z. r. — (Grofsbritannien r.) — Frankreich, Santes, arrondiss. de Lille, dép. Nord (Billot exs. 1987); Desmaz. pl. cr. de France No. 319; Caseux, dép. des Landes; [dép. Allier nach Bull. d. l. Soc. bot. de Franc. 1869]; Saint Mariens in Gironde; Fréjus; Montpellier; Arlac bei Bordeaux. — Corsica, Ajaccio; zwischen Caloi und Girolato. — Italien, Mantua; *Chara elastica* Amici sec. spec. autoris [Modena: zwischen Campogallino und Rubiera]; Vercelli (leg. Malinverni). — Schweiz, Crevin (Fauconnet, herborisation à Salève 1867 p. 146) [cfr. Müller Charac. Genev. p. 50]; Bodensee. — Österreich z. r. — Griechenland, Rumelien (Friwaldsky in herb. hort. bot. Petrop.).

AFRIKA, n. z. r.

ASIEN [nach Braun Ch. Afr. Tab. I bei p. 788].

NORD-AMERIKA. Boston (Boot). New-York (misit F. Allen 1870), hellgrün, langblätterig, ♂ und ♀, aber unreif. Cambridge, Mass., mit *Isoëtes Tuckermanni* aufgegangen in Berlin, Frühjahr 1867.

4. *N. opaca* Ag.; A. Br. in Charac. Eur. (1859) No. 29, Char. Afrika's p. 803, in Kryptog. Fl. Schles. 397.

EUROPA. Norwegen, Schweden, Finnland und Dänemark a. — Pommern, Krummenhäger Teich bei Stralsund. — Brandenburg z. a. — Schlesien z. h. — Sachsen und Thüringen r. — Bayern, München; Königsee. — Die Rheinlande, Constanz; Lippstadt am Wege nach Esbeck; Schluchsee und Titisee bei Neustadt im Schwarzwald; Müggensturm; Wilhelmshöhe bei Kassel. — Oldenburg, Jever. — Niederlande, „op de Veluwe" (l. Sande Lacoste). — Belgien, z. h. — Grofsbritannien h. — Frankreich z. h. — Schweiz z. h. — Österreich z. h.; Ungarn, in einem Waag-arme bei Stortek im Treniener Comit. — Italien, Lago di Egidio in der Terra di Otranto; Sardinien, „Tempio (Gallura) al Padule" (un. it. crypt. 1866), forma foliis brevissimis conniventibus, verticillis remotis, (nur ♂ gesehen?) weiter zu untersuchen!

AFRIKA, n. r.

ASIEN [nach Braun Char. Afric. Tab. I bei p. 788].

NORD-AMERIKA. Nevada, Truckey Valley 4500′ (Sereno Watson) *laxiuscula pallida* ♂. Bear-river cannon, Utah mountains 8000′ 31. Juli 1869 (Sereno Watson) *magisglomerata* ♂ et ♀. New-Orleans (Drummond). Clear running streams west of Victoria on the lower Guadeloupe, Texas (Fr. Lindheimer). Mexico, État de Tabasco (s. Linden 1840; voyage de Linden no. 152); Sporangienkern 0,36—42 mm. lang, 0,32—35 mm. dick.

SÜD-AMERIKA. Montevideo (am Ausfluſs des La Plata gegenüber Chili) d'Orbigny No. 60 in herb. De Cand. (1855). *Nitella capitata* (*syncarpa*) var. *Orbygniana* A. Br. in herb. De Cand. 1855. — Taf. I, Fig. 20—21.

Habitus und Gröfse mancher Formen, namentlich mancher Exemplare aus der Normandie, von *N. capitata pseudoflexilis subglomerata*, sind die Farbe etwas bräunlich grün, glänzend, rein.

Blätter, von mir 7 im Quirl gezählt, nicht sehr lang, dicker als bei der normalen *N. capitata* (*oxygyra*), die sterilen auf $\frac{1}{3}$ gabeltheilig.

Köpfchen allmählich abgestuft, die äufseren fertilen Quirle von Übergangsgröfse. Männliche und weibliche Blätter gabelig. Die Blattsegmente allmählicher und länger zugespitzt, als bei allen anderen Formen von *N. capitata*. — Von *N. opaca* kaum als Varietät zu unterscheiden, vielleicht zu unterscheiden wegen der langgespitzten Blätter, die aber auch bei der Tex. mitunter da sind.

Antheridien 0,78—80 mm. dick. Samen meist paarig beisammen, an einfach gabeligen fertilen Blättern.

Samen im Ganzen 0,52—54 mm. lang, 0,48 mm. dick. Kern 0,34—36 mm. lang, 0,30—34 mm. dick. Der Kern zeigt 7 Streifen (sie sind etwas schmäler als bei *N. capitata* europ.) und mäfsige, nicht sehr scharfe Leisten; er ist fast kugelig, dunkel kastanienbraun und etwas durchscheinend.

5. *N.* polygyna A. Br. in herb. Sonder 1854. — Taf. V, Fig. 104—105.

Stimmt in den vegetativen Charakteren ganz mit einer gröfseren langblättrigen *N. syncarpa* überein. Sehr weich, schön hellgrün, durchsichtig, ohne Incrustation. Untere Internodien sehr verlängert, untere sterile Quirle sehr langblättrig, über der Hälfte in 2 einzellige Segmente getheilt, von denen das eine meist etwas kürzer. Untere fertile Quirle langblättrig, gleichfalls zweigabelig bei ♂ und ♀ (ich sah nie mehr als 2 Theile), die Segmente werden an den oberen Quirlen länger als das Grundstück. Blätter im Quirl 6 und zuweilen ein kleines siebentes. Die oberen fertilen Quirle zwischen den letzten langblättrigen Quirlen sitzend oder in kurzgestielte Köpfchen zusammengedrängt, bei ♀ mehr als bei ♂. Mucronen wie Figur zeigt [wie bei *N. opaca*]. Endsegmente noch langblättriger; fertile Blätter 0,24 mm. dick, in den Köpfchen dünner, an den sterilen Blättern dicker. Antheridien einzeln sehr grofs 1—1,05 mm. dick! Samen je 2 oder 3, letztere am häufigsten, beisammen, reif mit enger Hülle, kurzem niedrigen, kugelförmigen Krönchen, braunem durchscheinenden Kern (hell oder mäfsig dunkelbraun), der 10—11 Streifen zeigt, die scharfe Kanten bilden. Länge des ganzen Samens 0,58—60 mm., Dicke 0,41—44 mm., Kern 0,40—43 mm. lang, 0,33—36 mm. dick.

Nov. Holl. austro-occidentalis l. Preifs (herb. Sonder 1854).

Kützing, Tab. phyc. VII t. 42 f. 3 bildet, wenigstens in den vergrößerten Figuren, eine andere Art ab, die zu den *polyarthrae* gehört oder gar eine *Tolypella* ist. Muſs daher bei Sonder nochmals verglichen werden.

6. *N. cernua* A. Br., Monatsbericht der Berl. Akad. 1858 p. 354. — Taf. I, Fig. 12—19.

SÜD-AMERIKA n. r. Wiedergefunden von Dr. Ernst in Caracas 1868.

7. *N. flexilis* Ag. Syst. Alg. (1824) p. 124; A. Br. in Krypt. Flor. v. Schles. p. 397; *Chara flexilis* Auct. ex parte.

EUROPA. Norwegen, Schweden, Finnland, Dänemark a. — Rufsland, Petersburg, Warschau. — Deutschland z. h. (in Pommern, Bayern, Hannover, Mecklenburg r., Schleswig r.) — Niederland, Belgien, Grofsbritannien, Frankreich z. h. — Italien, Vercelli (Piemont). — Schweiz z. r. — Österreich z. r.

ASIEN. Kamtschatka!

NORD-AMERIKA. New-Jersew (F. Allen); Columbus in Ohio (Lesquereux comm. 1855), Nortons grove; Cambridge, Massachusets (Fröbel); New-York (C. H. Peck); New-York (T. F. Allen), *subcapitata*, kräftig kurzzinkig.

Var. *chilensis* A. Br. in Rabenh. Alg. Sachs. no. 480, 1855. — *N. syncarpa* v. *macrosperma* A. Br. et *N. chilensis* A. Br. in herb. Berol.; *N. macrosperma* A. Br. ap. Kütz. Spec. Alg. p. 514; *N. syncarpa macrosperma* Kütz. Tab. phyc. VII (1857) t. 32 f. 1 (icon. 1931 p. 13); Habitus gut, er zeichnet blofs Sporangien (sie ist aber monöcisch! Ich hatte sie früher falsch bestimmt).

Blattspitze stärker zugespitzt, als bei der europäischen *N. flexilis*, und die fructificirenden Quirle grofse zusammengesetzte Köpfe bildend. Sie ist hierin der *Nit. acuminata* und *glomerulifera* ähnlicher, aber grofssamig, wie *N. flexilis*. (Nach wiederholter Untersuchung im Samen von *Nit. flexilis* nicht verschieden, mit deren Var. *subcapitata* sie sicherlich vereinigt werden muſs! Juli 1855).

Durch hellgrüne oder bleiche Farbe und, wie es scheint, zartere Zellmembran und grofsköpfige fructificirende Quirle von der europäischen *N. flexilis* etwas abweichend, sonst in allem Wesentlichen übereinstim-

mend. Samen im Ganzen 0,65—80 mm. lang, 0,50—60 mm. dick; Kern 0,50—54 mm. lang, 0,40—48 mm. dick.

SÜD-AMERIKA. In Sümpfen bei der Stadt Valdivia (No. 1421) und im Flufsthale des Calle Calle bei Calico Valdivia (No. 1422) legit Lechler 1853 (comm. Rabenh. Jul. 1855). — Dieselbe erhielt ich von Dr. R. A. Philippi von San Juan, Prov. Valdivia, Jan. 1869.

Var. *crassa* A. Br. in litt.

Blattsegmente bis 1 mm. dick, fast stumpf. Schweden r. — [Nordamerika n. r.].

8. *N. acuminata* A. Br. Charac. Ind. orient. in Hook. Journ. of Bot. I p. 292 (var. *Belangeri*); Charac. Afric. p. 804.

Der hauptsächlichste Unterschied dieser Art von *Nit. flexilis* ist das stehenbleibende Krönchen!

SÜD-AMERIKA. Brasilien, Rio de Janeiro (Glaziou, comm. Warming 1875) [der Varietätsname ist von Braun nicht angegeben, wahrscheinlich *subglomerata*]. — Habitus einer feinen *Nitella flexilis*! Blätter meist 8 im Quirl. Stamm $\frac{2}{3}$ bis kaum 1 mm. dick, Blätter $\frac{1}{2}$ mm., Endsegmente (steriler Blätter) $\frac{1}{3}$ mm. Zuspitzung der Blätter ausgezeichnet.

Fructificirende Quirle kurzblättrig, zuletzt köpfchenbildend, aber ohne scharfen Übergang. Monöcisch. Antheridien klein; Samen einzeln unter denselben, im Ganzen etwa 0,4 mm., wohl auch etwas mehr lang. Krönchen bleibend, die oberen Zellen desselben doppelt so lang, als die unteren, doch nicht auffallend lang.

Näher zu untersuchende Form:

Port de France, Martinique (Jardin 1860 herb. Lehormand).

AFRIKA, Regenteich bei der Seriba Ghattas 25. Oct. 1869 (Dr. Schweinfurth No. 2574), eine noch genauer zu untersuchende Form in einigen Fragmenten unter *N. translucens*.

α. Mauritiana A. Br. (Charac. Afric. p. 804).

AFRIKA ö. r. Stengel 0,6—9 mm. dick. Blätter der sterilen Quirle 18—20 mm. lang, selten länger. Auf $\frac{2}{3}$ der Länge meist in 4 Zinken getheilt: Dicke ausgebildeter Blätter 0,40—45 mm., der Zinken

0,25—30 mm. Zinken fertiler Blätter meist viel über 1 mm., zuweilen nur $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ mm. lang, 0,12—15 mm. dick.

β. N. subglomerata A. Br. Monatsbericht der Berl. Akad. 1858 p. 356. — Taf. I, Fig. 22—26.

NORD-AMERIKA. Augusta in Illinois. Sept. 1848. (Dr. S. B. Mead.).

Tracht einer *Nit. mucronata major subheteromorpha.* Spannenhoch, mit ausgebreiteten Zweigen und Blättern. Stengel 1 mm. dick, sterile Blätter nur wenig dünner. Untere Internodien stark verlängert. Sterile Quirle in geringer Zahl, die oberen (Übergangsquirle) mit vielen kleinen Zweigen. Köpfchen kurz, nicht abgeschlossen, sondern von längeren Übergangsquirlen umgeben, nicht bedeutend oder gar nicht überragt, ohne Gallerte. Sterile Quirle mit 7—8 Blättern, die 1 Zoll lang und auf $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ in meist 4 Segmente getheilt sind. Antheridien 0,27—30 mm. im Durchmesser. Segmente der obersten fertilen Blätter 0,15—20 mm. dick und wohl noch dünner.

Danville, Juli 1854; gesammelt von Shnurmann in Shamokin. Northhumberland County. Pennsylvanien. Diese Form ist weniger dick.

Eine hierzu gehörige kleine Form sammelte Fr. Lindheimer 1849 in Texas im Wald bei Friedrichsburg in einer Pfütze an der Quelle von Mausebachs (?) Farm (Comanche's Spring). Mitgetheilt von H. v. Leonhardi.

Hierher ohne Zweifel auch eine sterile Form von Morristown in Pennsylvanien, gesammelt von T. F. Allen 1870.

Forma minor et tenuior. In paludosis prope Mexico (Wilh. Schaffner). Stengel 0,50—55 mm. dick. Sie ist kleiner und feiner als die Form aus Pennsylvanien, Illinois, Ohio und Brasilien und stimmt in der Gröfse der Samen mit der Brasilianischen überein.

SÜD-AMERIKA. Panama. — „Brésil. Dans les flaques d'eau au bord du Rio Paraguay. Prov. de Matto grosso“ (Mai 1846. A. Weddell Cat. no. 3181). Stengel unten über 1 mm. dick. Blätter im Quirl 7—9! Sterile Blätter Zolllang und länger. — „Brésil. Fond des ruisseaux d'eau claire à Chapeo d'Uvas, provincia de Minas Geraës“ (Nov. 1843. A.

Wedell Cat. no. 1003). Der vom Paraguay-Strom in der Hauptsache ähnlich, aber etwas robuster und dunkler gefärbt: die oberen Blätter weniger fein, die Köpfchen etwas gröfser. Antheridien 0,3 mm. dick.

[Ich habe diese Varietät von folgenden Localitäten gesehen: In aquaeductu oppidi Caldas prov. Minas Geraës (5. Febr. 1876. Hj. Mosén). Ad Pirassununga, prov. S. Paulo, pluribus locis (l. A. Löfgren sub no. 90, 2. Aug. 1879; 118[b] (Jan. 1880); 135 (Feb. 1880); 156 (ad Rib. Pimenta 11. März 1880); No. 58 (Übergangsform zu f. *brachyteles* et *Gollmeriana*) — O. Nordstedt].

Forma *brachyteles.*

Pond on the hills N. West of St. Louis (Aug. 1846 A. Fendler; Sept. 1848. Engelmann).

Tracht von *Nitella brachyteles*, auch *N. mucronata major* ähnlich, dünner als *Lindheimeri.* Fast fufslang, Stengel höchstens 1 mm. dick; Blätter der sterilen Quirle abstehend, fast ebenso dick, 8 im Quirl, 20—25 mm. lang; Segmente sehr kurz, nur 1—3, selten 4 mm. lang. Meist sind 4 vorhanden, oft erscheinen sie von ungleicher Länge, mitunter ist einer auffallend länger, als die andern.

Köpfchen klein, kurzgestielt, oft von fertilen Übergangsblättern umgeben, die stark abstehend sind. (Kann von der Form von Augusta durchaus nicht specifisch, sondern nur als Form getrennt werden).

γ. *indica* A. Br. in litt.

ASIEN. Java, bei Batavia mit Spirogyren 1855 leg. Hasskarl.

Habitus einer grofsen, etwas dicken *flexilis.* Stengel 0,6—8 mm. dick. Blätter der sterilen Quirle 2—3-gabelig, die Gabeltheile entwickelt, etwa $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ so lang als das Grundstück. Grundstück 0,6—8 mm. dick, Gabeltheile 0,48—55 mm., Farbe braungrün. Sehr flexil. Fructification fehlt.

(Eine ähnliche mit *N. acum. subglomerata* habituell ganz übereinstimmende Form von der Insel Mindanao, in Gräben bei Sambanga (Philippinen), Wichura 1860—1862 No. 2005, aber unreif. Monöcisch! Antheridien klein!)

Batavia, wahrscheinlich von Junghuhn gesammelt, mit 2 anderen Nitellen gemischt gefunden in herb. van den Bosch 1859.

Gröfsenverhältnisse und Tracht ungefähr wie bei *flexilis*. Stengel bis 1 mm. dick. Blätter der unteren Quirlen lang, 6 im Quirl, 2—3-gabelig, die Gabeltheile $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ so lang als das erste Glied. Erstes Segment etwa 0,68, zweites etwa 0,40 mm. dick. Obere fertile Quirle kurzblättrig und zusammengedrängt, aber der Übergang allmählich. Sporangien einzeln (oder gepaart?), 0,43 mm. lang, 0,34 mm. dick; Kern braun ohne vorspringende Leisten 0,26—28 mm. lang, 0,23 mm. dick. Streifen an der Hülle 8(—9?). (Nach sehr unvollständigen Fragmenten).

δ. *Belangeri* A. Br. Charac. Ind. orient. l. c.

ASIEN. Ostindien r. Auch bei Concan, Bombay, leg. Stockes 1847 (in herb. Hooker). Über fufslang. Blätter der sterilen Quirle lang, die Gabeltheilungen sehr verkürzt, doch länger als bei der von *Belangeri* erhaltenen Form. Endsegmente der fertilen Blätter 0,18—24 mm. dick. Antheridien 0,28—29 mm. dick.

ε. *N. Lindheimeri* A. Br. Charac. Ind. orient. in Hook. Journ. (1849) I p. 293, nomen. Monatsbericht der Berl. Akad. 1858 p. 355 und 1867 p. 805, erwähnt.

NORD-AMERIKA. Friedrichsburg in Texas (Lindheimer).

Ich finde keine wesentlichen Unterschiede von *N. Belangeri*. Kleiner und kurzblättriger als *Nit. translucens* und *Belangeri*, letzterer aber äufserst nahe stehend! Quirlblätter 5—6. Fertile Blätter $2\frac{1}{2}$—3 mm. lang, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ mm. dick. Bei wiederholter Untersuchung (1858) sah ich immer wenigstens zwei Samen beisammen. Reifer Same mit durchscheinend oder undurchsichtig dunkelbraunem Kern und schwachen stumpfen Kanten; mit Hülle 0,68 mm. lang. Kern 0,29—30 mm. lang, 0,24—26 mm. dick mit 7—8 Windungen. Er ist entschieden gröfser und stärker gewunden, als bei den Formen von Augusta und St. Louis. Auch Stengel und Blätter erscheinen dicker.

9. Subsp. *N. Gollmeriana* A. Br. Monatsber. der Berl. Akad. 1858 p. 355. — Taf. I, Fig. 27—29.

SÜD-AMERIKA. Caracas. Höchstens spannenhoch, wenig verzweigt. Sterile Quirle wenig abstehend, aus 10—15 mm. langen Blättern

bestehend. Der Stengel ist etwa 0,72 mm. dick, die Blätter 0,50—53 mm. Die Übergangsblätter zu den fertilen, köpfchenbildenden Quirlen sind nur wenig kürzer, aber etwas dünner und die Gabelspitzen länger und schlanker. Die Köpfchen haben eine Dicke von nur 2—2½ mm. Dicke der Blattsegmente der fertilen Blätter 0,12—13 mm. Antheridien 0,26—32 mm. im Durchmesser (vielleicht noch mehr).

10. Subsp. *N.* glomerulifera A. Br. in Sillim. Americ. Journ. 1843 p. 92, nomen; cfr. Monatsber. d. Berl. Akad. 1867 p. 805; [*N. capitata* Halsted Charac. Americ. p. 173]. — Taf. IV, Fig. 88.

„Amer. Sept. Green." Herb. Decaisne. „In the Merrimakriver" also in New-Hampshire oder Massachussets, wahrscheinlich aus Massachussets, wo der Merrimakfluſs Boston am nächsten ist, indem Green bei Boston gesammelt hat.

Die äuſserst dichten kleinen Knäuel der fertilen Quirle, welchen sehr lange sterile Blätter vorausgehen, erinnern fast mehr an *Ch. translucens*, als an unsere *heteromorpha*, doch ist sie nicht so groſs und glänzend als *translucens*, sondern gleicht in dieser Beziehung der *N. flexilis heteromorpha*.

Blätter zwei- seltener dreitheilig, Oberstücke so lang als das Unterstück, zuletzt abfallend, so daſs die Unterstücke als scheinbar einfache Blätter auftreten. Die Blätter der fertilen Quirle sind gegen die sterilen langen ganz unvergleichlich klein. Samen einzeln stehend. Kern rothbraun, fast ohne Kanten 0,32—33 mm. lang, 0,30 mm. dick.

Ponds and ditches, water pure. Sept. Ohio (Peck?) (rare). *Ch. glomerata*? Den.; *Ch. capitata*? Elliot. No. 169; robustere, weniger dicht geknäuelte Form fast vom Ansehen der *Ch. mucronata*, in herb. Hooker, (Mai 1847).

Die sterilen Blätter sind 1 Zoll lang und länger, die fertilen, terminale und axilläre Knäuel bildend. An einer Gabel der fertilen Quirle meist 2 Samen. Antheridien 0,30 mm. dick. Samen braun, zuletzt schwarzbraun, mit durchsichtiger Hülle und kleinem spitzen Krönchen. Kern 0,33—36 mm. lang, 0,26—30 mm. dick, mit 7—8 sichtbaren Streifen und etwas vorstehenden Kanten.

Nach der Gröſse der Samen würde diese zur ächten *N. glomeru-*

lifera passen, aber ich habe nicht darauf geachtet, ob die Samen einzeln stehen. Der Habitus scheint von *glomerulifera* abweichend, was ich jetzt nicht nochmals vergleichen kann (1858).

Savanac Lake, New-York mit *Nit. mucronata* v. *flabellata* und *Chara coronata* 1868 (C. H. Peck).

SÜD-AMERIKA. Caracas (Ad. Ernst. Dec. 1869) eine Form, die sich an var. *subglomerata* und *Lindheimeri* mehr annähert, stärker als *N. Gollmeriana* erscheint und durch verlängerte Gabelzweige entschieden abweicht. Gabelzweige der sterilen Blätter $\frac{1}{3}$ der ganzen Länge einnehmend. Gabeltheile im Alter hinfällig. Köpfchen klein und dicht, gipfel- und achselständig, sitzend. Kern dunkelbraun mit schwachen Kanten, zeigt 7 Streifen. Er ist 0,33 mm. lang und 0,27—28 mm. dick.

11. *N.* PRAELONGA A. Br. mscr. 1858. Charac. Afric. p. 796; nomen. [*N. gelatinosa* v. *gigantea* Halsted in Charac. Americ. p. 174]. — Taf. I, Fig. 30—32.

NORD-AMERIKA. In Carolina australi „submersed in the Santee Canal“ (C. Ravenel comm. Engelmann 1853 sub no. VII).

Es sind nur Fragmente vorhanden, nach welchen diese Art die gröfste unter allen Nitellen zu sein scheint, vom Habitus der *translucens* und *gelatinosa*, aber noch kräftiger, als erstere. Der Stengel wird $2\frac{1}{2}$ bis fast 3 mm. dick; die Blätter der sterilen Quirle, von denen nur Unterstücke da sind, fast ebenso dick als der Stengel, wahrscheinlich an dem Ende mit mucronenartiger Spitze. Auf der Spitze des Stengels (innerhalb eines verkümmerten oder abgefallenen Quirls) 2—3 verhältnifsmäfsig kleine Ähren beisammen, auf kurzen Stielen; in den Achseln des ausgehenden Quirls auch noch einzelne länger gestielte Ähren. Letztere 8—10 mm. lang, etwa 4 mm. dick, walzenförmig, aus 7—9 genäherten, aber deutlich unterscheidbaren horizontal abstehenden Quirlen gebildet, ganz mit Gallerte umhüllt (wie bei *N. gelatinosa*), in welcher Gallerte sich eine Menge Diatomeen einnisten. Die grofsen schwarzen Samen sind schön sichtbar, Kreise bildend in den Ähren. Der Stiel der Ähre, wo er in diese übergeht, plötzlich verschmälert. Achse der Ähre 0,48 mm. dick. Die Quirle aus 8 Blättern bestehend, die nur einfach gabelig getheilt sind, die erste Abtheilung kürzer als die Gabeltheile, hyalin, etwa 0,12—15 mm. dick; die Gabeltheile gleichfalls kaum grünlich, fast hyalin; es scheinen meist

drei vorhanden zu sein. Sie sind 0,18—24 mm. dick, zugespitzt, wie bei *Belangeri*; sie überragen die Samen nur wenig. In der Gabel 1 Same und 1 Antheridium; letzteres in den reiferen Quirlen verloren, so dafs man nur noch die 8 Samen findet.

Same mit kurzem Krönchen, hyaliner Hülle und schwarzbraunem, zuletzt fast ganz schwarzem, durchsichtigen Kern, der 6—7 Streifen zeigt und deutlich scharfe Leisten hat. Same 0,73—78 mm. lang, 0,60—65 mm. dick. Kern 0,54—56 mm. lang, 0,50—55 mm. dick, also fast kugelig. Antheridien 0,36 mm. dick.

Ist viel grofssamiger als *mauritiana, Lindheimeri, Gollmeriana* und *Belangeri.*

Texas. Lindheimer, Flora Texana exsicc. no. 753 (fasc. IV). Früher von mir irrthümlich für *N. translucens* gehalten, mit der sie im Habitus die gröfste Ähnlichkeit hat. F. Lindheimer schreibt: „Aug. 1847 No. 461: 4—5 Fufs lange Fäden mit Quirlen von 2 Zoll langen Fäden. An den Enden der Fäden konnte ich länglich-eiförmige, gallertartige, durchscheinende Köpfchen mit gelben Punkten entdecken.

Auf dem Boden von hellem, tiefen, dunkelbeschatteten, stehenden Wasser. Auf der Höhe zwischen dem Guadeloupe und dem Pierdenales am Friedrichsburger Weg.

Juli 1848 No. XX. In klarem, stillstehenden, tiefen, beschatteten Wasser, oft über 10 Fufs tief unter der Oberfläche des Wassers, aber nicht auf dem Boden aufliegend, sondern denselben viele Fufs hoch mit ihrem Gefaser bedeckend.

Wasserbäche in den three Creeks zwischen dem oberen Guadeloupe und Pierdenales. Schon einmal gesendet voriges Jahr.“

Ich finde die flachgedrückten Stengel $1\frac{1}{2}$ mm. dick, selten dicker, zu oberst dünner; die Blätter wenig dünner als die Stengel, 1—$1\frac{1}{2}$ mm. dick. Die Internodien sind 5—8 Zoll lang. Blätter im Quirl 6—8, $1\frac{1}{2}$—2 Zoll lang, gleichdick bis zur Spitze, die abgerundet ist und ein selbst mit der Loupe schwer zu entdeckendes Krönchen hat, das im Alter abfällt. Farbe schön grün und durchsichtig, wie bei *N. translucens.* Die Köpfchen an dem obersten, sehr verlängerten Internodium noch ganz unreif, sehr klein, von Gallert umhüllt, meist von einigen (1—2) längeren Übergangsblättern des dicht am Köpfchen befindlichen Quirls über-

ragt (wie bei *translucens*). Das Krönchen auf der Blattspitze gleicht einem Sporangien-Krönchen von *Chara*, besteht aus 5 einfachen Zellen (also von *N. translucens* sehr verschieden) — ebenso die Segmente der äufsersten kleinen Blätter der Köpfchen einzellig — beide zugespitzt.

Illinois, Athens (E. Hall no. 5, in herb. Engelmann).

12. *N. clavata* (Bertero) A. Br., erwähnt in A. Br. Char. austr. Hook. Journ. I (1849) p. 195. *Ch. clavata* Bertero Coll. no. 167. *Ch. cl.* Gay, Historia fisica y politica de Chile par Claudio G., Botanica, Tomo sexto (1853) p. 551. *N. clavata* Kütz. [Spec. Alg. p. 518] Tab. phyc. VII (1857) t. 81 f. 1 (2031 p. 32), ziemlich gut, nur Sporangien zeigend.

SÜD-AMERIKA. In aquis stagnantibus pr. St. Jago (Chili) Coll. Berteroana no. 167. (Vidi in herb. Montagne comm. a d. Guillemin).

Brasilien, Provinz Rio Grande (Gaudichaud no. 36. Herb. musei Parisiensis). Brasilien von Campos nach Vittoria (Sellow) herb. reg. Berolin.

Beide gewifs identisch, die Chilenische schön dunkelgrün, jünger noch unfruchtbar; die Brasilianische mit entwickelteren Köpfchen, halbreifen und ganzreifen Samen, braungrün.

Steht der *Chara translucens* wohl am nächsten; wahrscheinlich monöcisch, doch habe ich die Kügelchen nicht gesehen. Sehr flexil, durchscheinend, nicht incrustirt. Die unteren Stengelglieder sehr verlängert, mit langblättrigen Quirlen, aus deren Achsel mehrere Sprosse kommen; die oberen Quirle genähert und geknäuelt. Die Quirle aus zweierlei Blättern, 6—8 grofsen, getheilten (in 5, aber oft nur 3 Segmente ausgehenden) und dazwischen stehenden weit kürzeren, ungetheilten Blättern, deren Anzahl minder constant erscheint, vielleicht oft ebenso viel beträgt, als die der grofsen Blätter. Blofs die oberen dichtgeknäuelten und sehr kurzblättrigen Quirle fertil, die Samen zu 3 an der Theilungsstelle, anfangs gelblich, später rothbraun, von der Gröfse der Samen der *Ch. polysperma corsica*, mit durchsichtiger Rinde, 7 oder fast 8 Streifen an der Seite des Kerns sichtbar, fast kugelrund, Krönchen dünn, spitz und ziemlich lang. Die Segmente der fertilen Blätter besonders dick, fast keulenförmig, selbst umgekehrt eiförmig, zugespitzt. — Daher der Name.

Forma *pallida* zonatim incrustans, leg. Meyen in Peru, Cordill. de Arequipa 14000'. April 1831.

Chili, Valparaiso (leg. Katalsky in herb. acad. Petrop.). 8 Streifen am Kern, der fast kugelig, dunkelbraun und durchsichtig ist. Länge des Kerns 0,37—38 mm., Dicke 0,33—36 mm., Länge des Samens ohne Stiel und Krönchen 0,40—42 mm.

Uruguay, Montevideo, leg. Gaudichaud 1839 (herb. Kunth. et herb. De Candolle) et Tweedie (herb. Hooker). Buenos Ayres in Argentina (Tweedie 591 in herb. Hooker). Bei Cordova, in einem Wassertümpel der kleinen Sierra de las Peñas, Januar 1871 (Lorentz). Provinz Salta pr. Yucom (leg. Lorentz com. Grisebach 1876). Bolivia, Prov. Omasujos alt. 3925 m. (Mars 1859 G. Mandon).

NORD-AMERIKA. Beg Sandy River Missouri Plains (l. Fendler 1849. Mit *Ch. coronata* com. Engelmann 1856). In stehendem Wasser bei Monterey, Californien (Bolander 1865). In dem Bassin der Wasserwerke von S. Francisco (Oct. 1865 Bolander). Mexican Boundary, branches of Coppermine Creek im südlichen Neu-Mexico westlich von Rio Grande 1851—52 (*Ch. Wright*, com. Engelmann sub litt. K).

Von Orizaba, Mexico (Müller 1853; untersucht 1855). Ohne Incrustation, dunkelgrün. Antheridien 0,30—34 mm. dick, Samen 2 oder mehrere beisammen, daher sehr zahlreich in den Köpfchen, Länge 0,43—47 mm., Dicke 0,36—37 mm.; Krönchen 6—7 mm. lang, 6—8 mm. breit; Kern 0,30—34 mm. lang, 0,30—31 mm. dick, dunkelbraun bis schwarz (unreif gelbbraun), undurchsichtig. Streifen am Kern 7—8, Kanten schwach, aber deutlich.

Var. *inflata* A. Br. herb. 1863. (*N. Pottsii* Seeman in litt. 1855 (*N. capitata* Potts.); *N. clavata* var. *Mülleri* Schaffner in sced. 1856; flor. mex. ined. no. 314). — Taf. I, Fig. 33—34.

NORD-AMERIKA. In einer einzigen Lagune bei Tacubaya in der Nähe der Stadt Mexico (gef. Aug. 1854 von Wilhelm Schaffner. Mexico, L. Hahn 1868). Sehr selten in Wassergräben zwischen den Lagunen bei Chapultepec, Mai 1854 (c. Potts).

Schön hellgrün und kräftig, wie die stärksten Exemplare von *N. translucens*. Stengel bis 2 mm. dick. Sterile Quirle (es sind nur wenige noch zu sehen mit 6 gröfseren und einigen kleineren Blättern): fertile Quirle entfernt, Köpfchen oder Kugeln von kaum 5 mm. Durchmesser bildend. Sterile Blätter 10—12 mm. lang. In den fertilen Quirlen fand

ich nur 6 oben in 2—3 Strahlen getheilte Blätter, aber keine Zwischenblätter. Die Gabeltheile sind aufgeblasen, 2 mm. lang und fast $1\frac{1}{2}$ mm. dick! In den kleineren Quirlen der axillären sitzenden Köpfchen wohl auch schmälere Segmente. Sporangien gehäuft von verschiedenem Alter durcheinander, meist deutlich gestielt. Antheridien 0,36—40 mm. dick. Samen im Ganzen 0,48 mm. lang, 0,41 mm. dick; Krönchen stumpf, 0,03—4 mm. hoch, 0,06—7 mm. breit. Kern fast kugelig, 0,35—37 mm. lang, 0,33—36 mm. dick, reif dunkelrothbraun bis fast schwarz, mit 8 Streifen und schwachen Kanten. An der Hülle habe ich 10 Streifen gezählt.

13. *N. TRICUSPIS* A. Br. Char. Afric. p. 805.

AFRIKA s. z. h. (cum var. *grande*, *Dregeana*, *macilenta* et *euarthra*).

14. *N. STUARTI* A. Br. Plant. Müller. in Linnaea 25 (1852) p. 704; Kütz. Tab. phyc. VII (1857) t. 42 f. 2 icon. 1951 p. 17 exclus. synon.

Tasmanien r.

Stengel $\frac{1}{2}$ mm. dick, Endsegmente der Blätter 0,20—22 mm. Antheridien 0,20—22 mm. dick.

15. *N. GLAEOSTACHYS* A. Br. Char. austr. p. 196. — Taf. V, Fig. 106—109.

AUSTRALIEN. Neu-Holland w. r.

Blattstrahlen 0,80—86 mm. lang, 0,07—9 mm. dick; Mucro 0,06—7 mm. lang, 0,020—25 mm. dick. Antheridien 0,42—48 mm. dick. Kern 0,28—30 mm. lang, 0,22—25 mm. dick.

Var. *major*. Tasmanien r. (cfr. Hook. Fl. Tasm. p. 160). Wohl $1\frac{1}{2}$—2 Fufs lang und grofs und stark wie die schwächeren Formen von *translucens*, ebenso schön grün und glänzend, Stengel noch dicht unter den fructificirenden Köpfchen 0,8 mm. dick. Zuweilen Quirle mit einem einzigen verlängerten Blatt und 6 kleineren Blättern. Sie bilden den Übergang zur Fructification.

16. *N. SUBTILISSIMA* A. Br. Charac. austral. p. 196. — Taf. V, Fig. 110.

NEU-HOLLAND w. r. Endsegmente 0,07—9 mm. dick, Mucro 0,09—14 mm. lang und 0,02—3 mm. dick.

17. *N.* remota A. Br. mscr. 1859. — Taf. IV, Fig. 99—100.

Tracht eigenthümlich! Sehr langgezogen, wenig verzweigt, Quirle weit abstehend. (Wohl 2 Fufs lang und mehr, aber minder dick als *N. translucens*.) Stengel bis 1 mm. dick. Blätter der Quirle 6; ich sah nie mehr, zuweilen konnte ich nur 5 finden. Blätter der untersten sterilen Quirle sind vielleicht mit nur kleinen mehrzelligen Mucronen gekrönt; die untersten, welche ich sah, hatten schon getheilte Anhänge, die auf dem ersten bis $\frac{2}{3}$ mm. dicken und bis 20 mm. langen Gliede einen zierlichen kleinen Pinsel oder Fächer bilden; [Segmente erster Ordnung 5, zweiter und dritter Ordnung 4—5 in einer Zeichnung Braun's]. Sie sind schon dreimal getheilt! Die Übergänge zu den fertilen Quirlen geschehen ällmählich, indem das erste Blattglied kürzer und dünner wird, zuletzt nicht länger als der Fächer oder selbst noch kürzer, wodurch der Quirl kopfartig oder ringwulstartig wird, wie bei *N. tenuissima*, doch nicht so fein und dicht. Auch die fertilen Quirle sind noch stark entfernt, wenige oberste ausgenommen. Die Blätter der fertilen Quirle scheinen oft nur zweimal getheilt zu sein. [Die Segmente auf einer Zeichnung Braun's 3—4; die Endsegmente bei ♂ doch nur 2.] Die Endsegmente haben bald 1 bald 2 verlängerte Glieder und einen einzelligen Mucro, so dafs sich diese Art hiermit fast wie *N. gracilis* verhält und an der Gruppe der diarthrae und polyarthrae steht! — In den Übergangsquirlen sind zuweilen einige lange Blätter mit kurzen vereinigt! — Endsegmente 0,12—16 mm. dick, bei ♀ länger als bei ♂, wo sie die Antheridien kaum überragen. Durchmesser fertiler Quirle 4—5 mm. Diöcisch! Keine Gallerte, weder bei ♂ noch bei ♀, wenigstens nicht im reifen Zustande. Sporangien einzeln, wie die Antheridien in der ersten und zweiten Theilung des Blattes, dicht eiförmig, Krönchen sehr kurz und stumpf, Kern dunkelrothbraun, sehr scharfkantig, 8streifig; Sporangium im Ganzen 0,55—56 mm. lang, 0,42—45 mm. dick; Kern 0,43—47 mm. lang, 0,37—40 mm. dick.

AUSTRALIEN. Victoria, Robertson no. 217 in herb. Hooker.

[Die Beschreibungen dieser und der folgenden Art lagen mit anderen australischen Characeen in einem Packet des Braun'schen Herbars, das mit der Bemerkung „zu untersuchen“ versehen war. Obwohl Braun selbst also diese Arten für noch nicht hinreichend bekannt bezeichnet hatte,

publicire ich doch seine Beschreibungen, um die Aufmerksamkeit auf diese Formen zu richten. — O. Nordstedt.]

18. *N. ROBERTSONI* A. Br. mscr. 1859.

Stengel 1 mm. dick. Sterile Blätter (6) sehr lang, $1\frac{1}{2}$—2 Zoll lang, weich, zart, verhältnifsmäfsig zum Stengel dünn, d. h. nach der Spitze sehr verdünnt, unter der Mitte 3—4gabelig und in einzelnen Strahlen sogar noch einmal getheilt. Die langen Endsegmente noch etwa 0,15—16 mm. dick, mit einem Mucro von 0,12 mm. Länge und 0,05 mm. Dicke; sie scheinen eingliedrig zu sein ohne den Mucro. Fructification diöcisch an viel kleineren Quirlen, welche von den letzten sterilen Blättern weit überragt werden, aber nicht sehr gedrängte Endköpfchen bilden. Auch kommt wohl ein Übergangsquirl vor, der noch ziemlich lange Blätter hat und schon fructificirt. Ich sah nur wenige Köpfchen von fast 5 mm. Breite und auch nicht länger. Fertile Blätter 2—3mal getheilt. Endsegmente meist (ohne den Mucro) einzellig, zuweilen zweizellig, 0,09—12 mm. dick. Antheridien bis 0,6 mm. dick, von den Endsegmenten wenig überragt. Sporangien habe ich nicht gesehen. Keine Gallerte!

Von *N. glaeostachys* durch die lockerere Köpfchenbildung, Mangel der Gallerte, tiefgetheilte sterile Blätter verschieden; von *N. diffusa* durch die meist nur eingliedrigen Endsegmente; von *N. remota* durch den ganzen Habitus.

AUSTRALIEN. Victoria, Robertson no. 43 in herb. Hooker.

19. *N. GUNNII* A. Br. Plant. Müller. Linnaea vol. 25 p. 704.

α. penicillata l. c. *N. penicillata* A. Br. in Char. austral. p. 196.

TASMANIEN r. — „South Esk. Perth 21. Dec. 1844“ R. C. Gunn (no. 1575 in herb. Hooker).

Erste Theilung der Blätter in 6—7 Strahlen, zweite Theilung in 5—6 Strahlen; einzelne Strahlen theilen sich zum dritten Mal in 3—4 Strahlen. Stengel 0,55—60 mm. dick. Mucro 0,05—8 mm. lang. Kern 0,25—27 mm. lang, 0,19—20 mm. dick, braun, fast undurchsichtig.

β. fastigiata A. Br. Plant. Müller. in Linn. vol. 25 p. 704; *N. Gunnii* Kütz. Tab. Phycol. VII t. 40 f. 1, icon. 1946 p. 16 (blofs ♂. Bei *c* scheint ein Fruchtköpfchen aus sterilem Blatt zu kommen); J. D. Hooker Fl. Tasm. II (1860) p. 160.

TASMANIEN r. (Diametr. antherid. 0,44—46 mm.). Sowohl bei dieser als bei der dichteren Normalform sah ich häufig zwischen den Strahlen der ersten Theilung der sterilen Blätter eine vegetative, zum gewöhnlichen Sprofs sich entwickelnde Knospe. Dieselbe Erscheinung beobachtete ich, wiewohl als seltneren Fall, bei *N. microcarpa* und *N. gracilis.*

γ. var.? *minutula* A. Br. mscr.

Unter *Chara mollusca* von Tasmanien spärlich (herb. Hooker, 1853 untersucht).

Sehr zart und klein, wie kleinste *N. gracilis*, schwärzlichgrün. Blätter in den unteren Quirlen verlängert, in den oberen zusammengedrängt kürzer, blofs zweimal getheilt, oft nicht in allen Strahlen. In den oberen Quirlen die drei Abschnitte ziemlich gleich lang, in den unteren die unteren Abschnitte viel länger. Mucro wie bei *N. tenuissima.* Kern schwarz, 0,27—30 mm. lang und 0,23—26 mm. dick mit deutlichen Kanten.

20. *N.* Sonderi A. Br. in Linnaea vol. 25 p. 704. — Taf. V, Fig. 111—113.

Kütz. Tab. phyc. VII (1857) t. 42 f. 1, icon. 1950 p. 17. Habitusfigur ziemlich gut, stellt blofs ♂ vor, die Endstrahlen dreizellig, was falsch ist; sie sind einzellig, mit der zweiten Zelle als Mucro.

Samenkern 0,18—20 mm. lang, 0,14—16 mm. dick, glatt, gelbbraun, später schwarzbraun. Stengel 0,36—40 mm. dick. Antheridien 0,30—33 mm. dick.

NEU-HOLLAND ö. r.

21. *N.* dispersa A. Br. mscr. 1862. *N.* (*exilis*?) *flagelliformis* A. Br. olim ex parte (in Charac. Ind. orient. p. 294). — Taf. V, Fig. 114—117.

ASIEN. Ostindien r.

Herb. Hooker ohne Etikette bei *Ch. brachypus* von Assam (untersucht April 1853). Bildet dichten Rasen von Handhöhe, schwarzgrüner Farbe, weich und leicht zusammenfallend, im Habitus von *flabellata* und *gracilis* abweichend, was besonders in der Verlängerung der ersten Blattglieder, der Kürze und büscheligen Stellung der letzten Segmente seinen Grund hat, sowie in der Ungleichheit der Strahlen, wodurch ein fein ge-

büscheltes Ansehen der Blätter entsteht. Stengel 0,58—60 mm. dick. Blätter stark verlängert (15 mm., zuweilen fast 20 mm. lang), bis vierfach getheilt, aber in den verschiedenen Strahlen ungleich, was dem Blatt sein eigenes Ansehen giebt. Erstes Blattglied 0,24—30 mm. dick, von der halben Länge des ganzen Blattes. Die folgenden Abtheilungen an Länge allmählig abnehmend. Erste Theilung in 5—7 ziemlich gleiche Strahlen; zweite Theilung in 5 Strahlen, von denen 1—2 Strahlen einfach, die anderen sich weiter theilend; dritte und vierte Theilung in 3—5 Strahlen; in der dritten Theilung meist nur 1 Strahl, der die vierte Theilung hat, die anderen einfach. Die Endsegmente einzellig mit schmalem Mucro, 0,10—14 mm. dick, der Mucro 0,1 mm. lang. Samen einzeln, nicht gehäuft, eiförmig mit kurzen kugeligen Krönchen; Kern 0,29—31 mm. lang, 0,26—28 mm. dick, ziemlich dunkelbraun mit scharfen vorspringenden Leisten und 8 Streifen.

Concan (Stockes 1847; com. Hooker) (Küstenstrich der Provinz Bejapur in der Präsidentschaft Bombay). — Dieselbe mit *N. Belangeri* und *Ch. ceylanica*. Sehr schöne, bis 1 Fufs lange Exemplare, pyramidale Büsche bildend, dunkelbraungrün. Stengel bis 0,85 mm. hoch, oben noch 0,48—50 mm. dick. Blätter im Quirl 6, die der stärkeren fertilen Quirle in einzelnen Strahlen viermal getheilt, ja ich sah selbst zuweilen in einigen Spitzen die fünfte Theilung! Letzte Segmente 0,10—15 mm. (bei ♂ auch noch weniger) dick, erstes (meist längstes) Blattglied bis 0,45 mm. dick und selbst dicker. Diöcisch! Antheridien sehr ungleich reifend; reif bis 0,54 mm. dick; von den Endsegmenten nicht oder kaum überragt. Sporangien einzeln 0,50—52 mm. lang, 0,31 mm. dick, mit stumpfen, nicht sehr langen Krönchen; Kern mit scharfen Kanten, gelbbraun, 6 Streifen von der Seite zeigend, 0,33—35 mm. lang, 0,27—28 mm. dick.

22. *N.* *axillaris* A. Br. Monatsber. der Berl. Akad. 1858 p. 356. — Taf. I, Fig. 35—38.

NORD-AMERIKA. Mexico, Orizaba (F. Müller). Stengel einfach oder unten mit einigen Zweigen, etwa 1 mm. dick; die fructificirenden Köpfchen (1½—)2 mm. dick; die Endsegmente der fertilen Blätter 0,06—12 mm. dick; die Mucronen 0,10—12 mm. lang, an der Basis 0,04—5 mm. dick.

SÜD-AMERIKA n. r.

(Var. *javanica* A. Br. mscr.). — Taf. V, Fig. 118—122.

JAVA. Batavia (Junghuhn?), herb. van den Boch, gemischt mit zwei anderen Nitellen, *acuminata* var. *javanica* und *polyglochin* ?var. *javanica*.

Langgestreckt, fufslang und mehr, Quirl sehr entfernt, etwas feinblättriger und langblättriger als bei der amerikanischen. Blätter scheinbar ganz einfach und einzellig, aber mit einem Krönchen aus 3—4 zweizelligen Mucronen, 0,55—57 mm. dick, die Mucronen 0,11—16 mm. lang. Äufserst kleine, leicht zu übersehende Knäuel, 2—3 in einem Quirl, kaum über 1 mm. dick, sitzend, kugelig. Die fertilen Blätter sehr kurzgliedrig, 0,08—10 mm. dick, theils einmal, theils in 1 oder 3 Strahlen zum zweitenmal getheilt. Antheridien ungefähr 0,22 mm. dick. Sporangien unreif oder schlecht ausgebildet; ich sah zwei beisammen. — Weicht somit von den amerikanischen ein wenig ab durch feineren Habitus, noch kleinere völlig sitzende Knäulchen, wahrscheinlich kleinere Sporangien.

23. *N. translucens* Ag. Syst. Alg. (1824) p. 124; A. Br. in Charac. Afric. p. 807; Charac. Eur. exs. no. 19; Flora danic. tab. MMDCCCCXXIX; Fries herb. normal. fasc. XVI (1865) no. 96; Kütz. Tab. phyc. VII (1857) t. 26 f. 1, recht schlecht. *Chara translucens* Pers. syn. II (1807) p. 531.

EUROPA. Schweden m. r. — Dänemark r. (Jutland). — Holstein, Bornbrooksteich in der Hahnenheide (leg. Nolte); bei Trittau. — Lauenburg bei Ziethen (oder Zietzen?) in Ploetschensee (Nolte in herb. Hüb.); bei Herrmannsburg (nach Meyer Chlor. Hann. p. 665). — Hannover, Emden; Neuenkirchen. — Die Rheinlande, am Schildschee bei Odenthal unweit Köln; Nancy; Pont a Mousson im Moselthal. — Niederlande, Wughtsche Heide bei Hertogenbosch (Hectogenbosch?), v. Hoven in herb. van den Bosch. — Belgien z. h. — Grofsbritannien z. h. — Frankreich n. w. und s. z. h.; mö. r. [in dép. Allier nach Bull. d. l. soc. bot. d. France t. 16 1869]. — Corsica, Bonifacio. — Portugal, Provincia Transtagana(?), Dr. Welwitsch (Flor. Lusitan exsicc. 73); [Coimbra]. — Italien, bei Militello in Sicilien, gefunden von Cosentini (nach Balsamo Crivelli: Storia dei principali lavori fisiologii sulla Chara etc. in Bibl. ital. tom. 67 1840). — Vercelli in Piemont. — Österreich r. (Wien).

AFRIKA nw. r. — In einer seichten Pfütze zwischen Gras, am Rande eines Regenteiches bei der Seriba Ghattas 1. Sept. 1869, Dr. Schweinfurth No. 1331, (Normalform, fructificirend); 25. Oct. 1869, No. 2574 (schmächtigere Form, steril).

[24. Subspec. *TRICELLULARIS* Nordst. De Alg. et Charac. in Act. univ. Lund. tom. XVI (1880) p. 15.

NEUZEELAND r.].

25. *N. BRACHYTELES* A. Br. Charac. Afric. p. 809. — Taf. V, Fig. 123.

EUROPA. Corsica, Bonifacio. Stengel über 1 mm. dick, Blätter bis 1 mm. dick.

AFRIKA nw. r.

26. *N. LEPTOCLADA* A. Br. Charac. Afric. p. 808. — Taf. V, Fig. 124—126.

AFRIKA w. r.

AUSTRALIEN. Neu-Caledonien, Graben bei Port-de-France, Viellard no. 1984 (herb. Lenormand) 1855—1860.

Von den Afrikanischen nicht unterscheidbar. Blätter der sterilen Quirle scheinen nicht über 5 da zu sein, 0,20—28 mm. lang, $\frac{3}{4}$ mm. dick. Fertile Blätter doppelt getheilt, alle 3 Stockwerke ziemlich gleichlang, Endsegmente constant zweigliedrig, 0,08—0,1 mm. dick. Kern 0,24—27 mm. lang, 0,22—26 mm. dick.

27. *N. MICROPHYLLA* A. Br. Charac. Austr. in Hook. Lond. Journ. 1849 p. 196. — Taf. V, Fig. 127—128.

NEU-HOLLAND w. r. (Der Mucro 0,07—9 mm. lang, an der Basis 0,030—35 mm. dick).

28. *N. MUCRONATA* A. Br. Charac. Afric. p. 810; *Chara mucronata* A. Br. in Ann. d. scienc. nat. 1834 p. 351.

α. robustior A. Br. Charac. Afric. p. 810; *N. mucronata* Kütz. Phyc. germ. p. 256.

β. tenuior A. Br. l. c. *N. flabellata* Kütz. Phyc. germ. p. 318; *N. mucronata* subsp. *flabellata* A. Br. in Krypt. Fl. Schles. p. 398.

γ. (subspec. l.) var.? *leiopyrena* A. Br. mscr. 1858.

(Aus Virginia). Etwas robust, niedrig, (3 Zoll hoch, Hauptstengel 0,80—90 mm. dick) nach oben zusammengedrängt, ohne eigentliche Köpfchen. Gleicht einer niedrigen *N. mucronata major* von Greifenberg. Blätter 5—6 im Quirl, die fertilen dreimal getheilt, in einzelnen Strahlen sogar viermal! Endsegmente eingliedrig, d. h. das zweite Glied vom Mucro gebildet. Sie sind 0,10—14 mm. dick; der Mucro ist sehr spitz 0,10 mm. lang, 0,03—4 mm. dick. Samen im Ganzen 0,48 mm. lang, 0,33 mm. dick (meist unreif). Kern durchscheinend, braun, glatt, 0,28—30 mm. lang, 0,22—24 mm. dick. — Hiermit stimmt im Wesentlichen überein eine Form aus Sierra madri. Sie ist in schlechtem Zustand; Statur wie bei der virginischen, aber mehr *heteromorph*, fast wie bei der Form von Speyer. Stücke habe ich 1858 zum zweitenmal untersucht. Zwei gesehene reife Samen haben gleichfalls glatten oder fast glatten Kern. Letzterer 0,28 mm. lang, 0,24 mm. dick. Endsegmente schon fertiler Blätter 0,17—22 mm. dick; Mucro schmal und spitz, 0,08—10 mm. lang, 0,03 mm. dick.

29. δ. Subspec. *Wahlbergiana*. *N. Wahlbergiana* Wallm. Wetenskaps Akad. in Stockh. Handl. 1852 p. 254; Charac. Europ. exs. no. 56. — Taf. V, Fig. 129.

[Wird von Braun gewöhnlich als f. *heteromorpha capitulifera* von *β tenuior* betrachtet].

30. ε. Subspec. l. var. *virgata* A. Br. Charac. Afric. p. 812; *N. virgata* Wallm. l. c. p. 249. — Taf. V, Fig. 130.

EUROPA. Schweden, α et β r., δ m. z. r. — Norwegen, δ s. r. — Finnland, s. r. — Dänemark, α et β r. — Rufsland, α s. r. (Charcow); β Lembolowa bei Petersburg; Jaroslaw; bei Iwan in Lithauen. — Preufsen α z. h., β Lyck, Allenstein und Braunsberg. — Pommern, α Nemitz bei Stettin; Binow-See; Trittelwitz. — Brandenburg z. h. — Sachsen z. r. — Schlesien, α z. h., β r. — Mecklenburg, α Schwerin. — Die Rheinlande s. z. h. — Belgien r. — Grofsbritannien r. — Frankreich β z. h.; α mehr selten, z. B. Paris; ε Bas-Meudon bei Paris; „fontaine de Petrarque dans le parc d'Ermenonville" — [Portugal, β Coimbra]. — Italien α Milano („*Ch. flexilis* L. α" Bertol. Fl. ital. tom. X (1854) p. 17 no. 7!); Freto in Modena (*Ch. brevicaulis* Bertol. l. c. p. 19); Mantua, β Milano. — Schweiz r. (β z. B. bei Thurgau). — Öster-

reich r.; α „ad pagum Sellye, Flor. comit. Baranya et ad Karcray (?) Flor. Cumaniae“ (*heteromorpha*) und β „ad Karcrag (?)“ (l. L. Simkovics). — Rumänien, bei Rassowa in der Dobrudscha. — Türkei, Constantinopel.

AFRIKA nw. r. (α β et ε); kleine sterile Form der var. *flabellata* nahe, sehr wenig unter *Ch. coronata* vom Fundort 5 in der Oase Dachl Jan. 1874, P. Ascherson. — Abyssinien, Dewra Tabor, in Bächen 8600′ über dem Meer 27. Nov. 1863, W. Schimper No. 1428. *Robustior heteromorpha densissime capitata.* Kern der Frucht schwarz, stark und dickkantig mit 6—7 sichtbaren Umgängen, Antheridien klein, etwa 0,27 mm. dick. Fructificirende Quirle äufserst dicht, von sehr langen sterilen Blättern umgeben. Die letzten Segmente mit einem Mucro von 0,11—17 mm. Länge, die vorletzte Zelle 0,09—17 mm. dick. Habitus einer dicken dunkelgrünen dichtköpfigen *N. opaca.* Die sterilen Blätter um die Quirle zweimal getheilt, erstes Stück so lang oder länger als die Gabeltheile, letzte Segmente kürzer als die vorletzten, zuweilen dreizellig.

ASIEN. Songaria ad flumen Narym inter *Charam condensatam* Rupr. (legit Politow; in herb. Acad. Petropol.) (*Ch. longifurca* Rupr. Beiträge 3. Lief. p. 10 [Symbol. p. 78]). Das von C. A. Meyer zur Ansicht erhaltene Exemplar (1852) ist so kümmerlich, dafs ich darnach nicht entscheiden kann, ob es eine besondere Art, oder eine kleine *Ch. mucronata* oder eher *flabellata* ist. Stengel sehr dünn, wie bei *gracilis.* Blätter habe ich 6 gesehen (Rupr. giebt 5 an). In den fructificirenden, schwache Köpfchen bildenden Quirlen sind die Blätter in dem einen oder anderen Strahl zweimal getheilt, in den sterilen Quirlen nur einmal getheilt in 2—3 Gabelspitzen, von der Länge des tragenden Theiles. Samen rundlich, klein, unreif, zeigen 5—6 Streifen. [Mit Bleistift hat Braun später beigefügt: „NB. Mit der Form *Wahlbergiana* zu vergleichen!“ In der Figur Braun's ist der 2. Abschnitt des Blattes viel kürzer als die Endsegmente].

NORD-AMERIKA.

α. *robustior* f. *longifurca.* Merrimack-Flufs mit *Ch. glomerulifera* [*N. acuminata* **glomerulifera*], gesammelt von Green. Herb. Decaisne.

Ich habe die Pflanze aus dem Merrimak noch einmal betrachtet (Juli 1858) und kann sie doch nur für eine *mucronata* mit sehr langgabeligen unteren Blättern halten. Segmente der sterilen Blätter

0,26—36 mm. dick, der fertilen 0,15—20 mm. dick. Mucro sehr kurz, 0,05—8 mm. lang, 0,02—4 mm. dick. Unreife Samen etwa 0,42—45 mm. lang, 0,30—35 mm. dick. [Dadurch dafs die Segmente erster Ordnung kürzer als die Endsegmente sind, kommt diese f. *heteromorpha*, wenigstens in die Nähe von subspec. *Wahlbergiana*].

β. tenuior. Cambridge, Mass., mit *Isoëtes Tuckermanni* aufgegangen zu Berlin 1867.

Texas. In klarem fliefsenden Wasser, westlich vom Victoria (Nebenfluſs des Guadeloupe. Küstenland von Motagordabai). (März 1845 leg. Fr. Lindheimer).

Var. *pachygyra.* — Taf. I, Fig. 39—41.

Mexican Boundary (Ch. Wright 1851—1852) com. Engelmann, sub lit. I. et L. (Coppermine Creek) 908 et N. (Leona; f. steril.). In the Comale, Texas (Wright 1850) f. steril.

Wächst, wie bei Carlsruhe und in Nord-Carolina in Gesellschaft von *Ch. coronata*! dabei findet sich aber auch *N. clavata.*

Es ist bemerkenswerth, dafs *Ch. coronata* von demselben Standort, auch ungewöhnlich zart ist und ungewöhnlich stark entwickelte Kanten am Kern zeigt. Nach der Gröfse des Kernes der Samen, steht sie zwischen *gracilis* und *flabellata.*

Pflanze kaum fingerlang, obere Quirle köpfig ineinander geschoben; 6 Blätter im Quirl. Untere sterile Quirle oft nur einfach gestielte Blätter zeigend, in demselben Quirl gemischt mit solchen, welche zum Theil noch einmal getheilte Strahlen besitzen. Erste Abtheilung etwa doppelt so lang als die zweite. Stengel bis etwa 0,40 mm. dick. Erste Abtheilung der Blätter 0,35 mm., zweite etwa 0,24 mm. In den oberen Quirlen ist die erste Abtheilung nur wenig länger, als die zweite und dritte, in den obersten ist die dritte die längste. Nur selten sah ich auch in den fertilen Quirlen einzelne einfachgetheilte Blätter. In den unteren fertilen Quirlen ist die erste Abtheilung 0,28—29 mm., die zweite 0,21 mm., die dritte 0,18 mm. dick; in den obersten noch etwas dünner. Alle letzten Segmente erscheinen nur einzellig, mit der zweiten Zelle als Mucro, der 0,10—12 mm. lang und 0,03—4 mm. dick wird, dabei allmählig zugespitzt ist.

Die Pflanze ist sehr durchscheinend und flexil. Antheridien 0,18—22 mm. dick. Samen einzeln oder gepaart, in der ersten und zweiten Theilung länglich mit auffallend langem Krönchen, ungefähr 6 Streifen an der Seite zeigend, reif mit dunkel schwarzbraunem undurchsichtigem Kern und sehr starken, dicken Kanten, denen die eingesunkene äufsere Wand anliegt. Der ganze Same 0,33—41 mm. lang, 0,22—30 mm. dick, das Krönchen 0,06—8 mm. lang, 0,06 mm. dick. Kern 0,25—29 mm. lang, 0,20—24 mm. dick.

γ. *leiopyrena.* — Taf. I, Fig. 42.

„Virginia ad paludem prope Orange“ (leg. Carl Beyrich, von ihm als „*foliosa*“ bezeichnet). Sierra Madri N. W. of Mexico (leg. B. Seemann no. 1964; vidi in herb. Hooker 1853).

31. *N.* PSEUDOFLABELLATA A. Br. mscr. 1862. (In der Preufsisch. Expedit. nach Ostasien Bot. Th. (1866) p. 143, nomen tantum). Früher mit *N. flagelliformis* [*N. dispersa* A. Br.] vermischt.

Namen zu ändern, wenn man sie anders von *N. flabellata* trennen will. *N. pseudoflabellata* ist noch feiner als *flabellata* und durch den dünneren, feiner zugespitzten Mucro etwas abweichend, aber doch wohl nur eine climatische Unterart.

ASIEN. Java. In lacu Telaga padenga(?), Junghuhn in herb. van den Bosch.

Sehr lang gestreckt, wohl 1—2 Fufs erreichend, dabei verhältnifsmäfsig dünn und fein. Die Quirle sehr entfernt, mit gebüschelten Blattspitzen, wodurch von *gracilis* im Ansehen abweichend, auch schwarzgrüner. Flexil und schlaff. Stengel (die ausgebildeten Internodien) 0,4 höchstens 0,5 mm. dick, Blätter im Quirl 6—7. Die sterilen Blätter der unteren noch erhaltenen Quirle lang und fein, bis 30 mm. lang, zweimal getheilt. Die fertilen Blätter 15—20 mm. lang, dreimal, in einzelnen Strahlen selbst viermal getheilt. Das erste Blattglied durch Länge ausgezeichnet, so lang oder länger als der ganze getheilte Theil, 0,27—30 mm. dick. Erste Theilung in 5—6 Strahlen (mit Antheridien in der Mitte), von denen 1 oder 2 einfach, die anderen weiter getheilt, die Strahlen der folgenden Theilung immer kürzer, nur die letzten wieder etwas länger; zweite Theilung gleichfalls in 5—6 Strahlen, die letzten haben etwas weniger,

wohl 3—4. Die Endsegmente ohne dem Mucro einzellig, oben verschmälert, 0,10—13 mm. dick. Mucro 0,08—9 mm. lang, 0,03 mm. dick, sehr zugespitzt. Monöcisch, Antheridium und je 1 Samen beisammen in allen Theilungen. Antheridien 0,25—29 mm. dick. Sporangium mit kurzem Krönchen, durchsichtiger Hülle, bis 10 sichtbaren Streifen, 0,42—51 mm. lang, 0,30—34 mm. dick. Kern dunkelbraun, bis schwarzbraun mit starken dicken Kanten, 8 Streifen deutlich zeigend, 0,28—30 mm. lang, 0,22—25 mm. dick.

Java. In fossis ad viam publicam pr. Megamendorg c. 4500', Sulp. Kurz, com. W. Schimper. (*N. pseudoflabellata?*). Gelbbräunlich und in Habitus zu anderen indischen und javanischen Formen gut stimmend. Blätter 5?—6, Theilung 2—3-fach. Endsegmente oft mit zwei langen Gliedern und Mucro, wie bei *gracilis*. [In einem gezeichneten Blatte sind nur 2 oder 3 Strahlen in zweiter und dritter Theilung]. In der ersten Theilung sah ich keine Fructification. Endsegmente 0,11—16 mm. dick. Sporangien unreif.

China. „Ditches at Little Hongkong Febr. 1858" l. Wilford, unter No. 238 in herb. Hooker. — Schlechte Exemplare derselben Art auch von der Novara-Expedition mitgebracht. „In Bächen bei Hongkong l. Jelinek."

Nicht viel stärker als *N. gracilis*, schwarzgrün, etwa 5—7 Zoll hoch, obere Quirle zusammengedrängt, aber nicht viel verkleinert, also ungefähr wie bei *N. gracilis*. Blätter 6—8 im Quirl, an den unteren kräftigen Quirlen meist 8 und dann die Blätter etwas ungleich, 2 entschieden kleiner. Blätter zweimal getheilt, in wenigen Strahlen zum drittenmal (die kleineren nur in einigen Strahlen zum zweitenmal). Erstes Blattglied meist so lang oder länger als die folgenden zusammen. Strahlen in der ersten Theilung meist 6, selbst 7; in der zweiten Theilung 4—5. Die Glieder nach der Folge an Länge abnehmend, nur wo die dritte Theilung vorkommt, zuweilen die dritten Glieder kürzer als die vierten. Erstes Glied 0,25—30 mm. dick. Sporangien einzeln. Kern mit schwachen, aber deutlichen Kanten, dunkelbraun, mit 6—7 (an der Hülle 8) sichtbaren Streifen, 0,30—35 mm. lang, 0,20—24 mm. dick.

Ostindien. „Chittagong, Bengal. orient." J. D. Hooker et Thomson, in herb. Hook.

Zwei etwas zweifelhafte Formen. Die kleinere Form ist *N. gra-*

cilis höchst ähnlich, die gröfsere, vom Habitus der *mucronata virgata*, noch dicker. Äufserst dünnwandig, weich und flexil; daher die schlecht getrockneten, zusammenfallenden Exemplare gar nicht mehr zu entwirren, die Charaktere schwer zu ermitteln. Stengel 0,5—6 mm. und mehr dick. Blätter 5—7, bis 2 Zoll lang, dreimal, sehr unregelmäfsig getheilt, vielleicht auch hier und da zum vierten Mal. Endsegmente einzellig mit Mucro, 0,15—20 mm. dick oder dicker. Sporangien unreif, bleich gelbbraun.

Borneo. Bei Leomar in den Golddistrikten im März 1863 gesammelt von Dr. Eduard v. Martens.

(Var. *mutila* mihi 1863). Fingerlang, schwarzgrün, einer kleinen dichteren *N. flabellata* im Wuchs ähnlich, dichter als die Form von Hongkong. Stengel 0,36—48 mm. dick. Blätter 6, nicht über zweimal getheilt, die zweite Abtheilung etwas kürzer als die erste und dritte. Auch in der letzten Theilung noch 4—5 Strahlen, welche Endsegmente meist dicker sind als die Zellen der zweiten Abtheilung, so dick als die der ersten, 0,12—18 mm. dick, alle (mit Abrechnung des Mucro) einzellig. Der Mucro hinfällig, an den älteren Blättern meist nicht mehr vorhanden, fein zugespitzt!, 0,05—6 mm. lang, an der Basis 0,02 mm. dick, selten bis 0,1 mm. lang und 0,03 mm. dick. Streifen am Kern 8. Antheridien in der ersten Theilung (selten sah ich sie in der zweiten) 0,20—26 mm. dick. Sporangien einzeln (einmal sah ich zwei beisammen), meist in der zweiten Theilung. Kern 0,30—36 mm. lang, 0,34—30 mm. dick, braun, mit starken Kanten.

[Forma *mucosa* Nordstedt, De Alg. et Charac. 2. Charac. Nov. Zeeland. in Act. Univ. Lund t. XVI (1880) p. 16. An propria species? Neuzeeland n. r.].

32. *N.* CAPITELLATA A. Br. in Sillim. Journ. 1844 p. 92 nomen. (Subspecies *N. gracilis* vel potius *mucronatae*?). *Ch. tenella* A. B. olim (1836?). *Ch. Ellioti* A. Br. olim (1846). *Ch. capitellata* „Ell.“ Schweinitz in herb. Martii (ohne Fundort). ? *Ch. capitata* Elliot Sketch of the botany of South Carolina und Georgia, vol. II (1824) p. 516. — Taf. I, Fig. 43, Taf. II, Fig. 44—46.

Auf einem Etiquette von Schweinitz war diese Art mit *Ch. capitellata* Elliot bezeichnet, unter welchem Namen sie in meiner Notiz über nordamerikanische Charen in Sillimann aufgeführt ist. Nun steht aber in Elliot's Flora keine *capitellata*, sondern eine

Ch. capitata Elliot, deren Name verändert werden mufs wegen *Ch. capitata* Nees, Meyen et aliorum. Elliot diagnosticirt sie p. 516 so:

„Ch.? caule ramulisque teretibus, glabris, articulis foliosis, fructibus capitatis, bracteis bacca paulo longioribus.

Stem submersed, floating, terete, glabrous, somewhat diaphanous; leaves in whorls, generally six, terete, very acute. · Flowers? very numerous, collected in axillary heads, at first sessile, afterwards pedunculate. Bracteal leaves 4? transparent, acute, a little longer than the fruit. Berry smooth, yellow. — In this plant I have not been able to distinguish the anther, nor any spiral striae arround the fruit.

Dr. Schweinitz send me from Salem, North-Carolina, under the name of *Ch. nidifica* a plant closely allied to this. It appears to be more lucid and to bear leaves more numerous and more slender .....

Grows in ditches, common in the Rice-fields on the Ogeechee-river."

NORD-AMERIKA. Georgia (gesammelt von Le Conte). Herb. Richard als *Ch. nidifica* bestimmt und herb. Zeyher ohne Angabe des Finders.

Der Tracht nach in der Mitte stehend zwischen *gracilis* und *syncarpa*. Verzweigung der von *syncarpa* ähnlich. Auch Nester bildend! aber viel dünner und feiner; auch der Hauptstengel sehr fein. In den Quirlen stehen 6 lange Blätter, in 4—5 lange Zinken getheilt, von denen jeder über der Mitte gegliedert ist. Blätter der fertilen nestartigen Quirle doppelt getheilt, zuerst in 5—3, dann in 3 Stücke, das Mittelstück oft über der Mitte gegliedert, die anderen ungegliedert. Blattenden mit aufgesetzter Spitze wie bei *gracilis*, aber allmählicher in die Spitze übergehend und schärfer zugespitzt. Samen einzeln stehend, im Ganzen so grofs als der Kern der Samen von *Ch. syncarpa*; sie zeigen unter allen die wenigsten Streifen! (dadurch von *gracilis* verschieden!) und werden schwarz.

Herb. Martius. Dieselbe von L. v. Schweinitz mitgetheilt 1829 unter dem Namen *Ch. capitellata* Ell., ohne Angabe des Standorts. Das kleine Exemplar ist denen in Richard's Sammlung so ähnlich, gerade so den Mangel des Untertheils zeigend, dafs ich glaube, sie stammt aus derselben Quelle. Elliot hat geschrieben: a sketch of the botany of South-Carolina and Georgia. Vol. 1. 2. Charlest. 1817. 8. (ex Sprengel).

Die alten Exemplare von Neuem untersucht 1. Juli 1858. Endsegmente 0,09—11 mm. dick; Mucro 0,10—12 mm. lang, 0,03—4 mm.

dick. Sporangien im Ganzen 0,36—42 mm. lang, 0,27—30 mm. dick. (Hülle durchsichtig.) Kern 0,23—25 mm. lang, 0,19—20 mm. dick, (dunkelbraun, durchscheinend, scharfkantig).

Stimmt somit in der Gröfse der Samen nicht mit *mucronata* var. *flabellata*, sondern mit *N. gracilis* überein, doch haben die Samen eine Windung weniger und schärfere Kanten. Die Brasilianische *N. gracilis* nach den Exemplaren von Weddell scheint im Samen völlig übereinzustimmen.

Eine dem Ansehen nach ähnliche, aber gar zu unvollständig vorhandene Form liegt in Engelmann's Herbar aus Texas; in clear springs and creeks west of Brazos on(?) Millcreek (Fr. Lindheimer, März 1844).

33. *N.* GRACILIS Ag. Syst. Alg. p. 125; A. Br. Charac. Afric. p. 813, Kryptog. Flor. Schles. p. 399; Charac. Europ. exs. no. 24; *Ch. gracilis* Smith Eng. Bot. t. 2140.

EUROPA. Norwegen s. r. — Schweden z. h. — Finnland s. r. — Rufsland s. r. (Petersburg, cfr. infra). — Preufsen, Jäcknitz (Zinten); Lyck. — Pommern, Stettin; Binow. — Mecklenburg, Schwerin. — Brandenburg z. h. — Schlesien z. h. — Sachsen und Thüringen z. h. — Baiern, Erlangen; Tripstadt; Kaiserslautern. — Die Rheinlande, Murgthal bei Reichenbach, Pfohren (var. *condensata*), Kork und Vogelsberg (bei Obermoos) in Baden; Taunus; Schwarzwald; Vogesen; Köln; Münster etc. — Belgien r. — Grofsbritannien r. — Frankreich, Paris; Normandie; Loire et Cher; Besançon; Bordeaux; Angoulème (cfr. infra). — Italien, Mantua; „in rivulis ad promontorium Paneggi prope Arengano in Liguria occidentali Junio 1856 l. De Notaris“ (wenn nicht *flabellata*?; Blätter nur zweimal getheilt); Ribera in Piemont; Biella (cfr. infra). — Schweiz r. — Österreich r.

AFRIKA nw. r., s. r.(?), ö. r. Regenteich bei der Seriba Ghattas, Dr. Schweinfurth No. 2574. [Braun hat nicht ausdrücklich geschrieben, ob diese α oder β sei; wahrscheinlich also α].

NORD-AMERIKA. Texas, am oberen Guadeloupe mit *N. hyalina* Engelmanni, steril und etwas zweifelhaft (Lindheimer Oct. 1845). Montreal in Canada (Engelmann 1865); Mucro 0,06—7 mm. dick, Sporangienkern hellbraun mit starken Kanten, 7streifig; Antheridien klein, 0,18 mm. im Durchmesser.

SÜD-AMERIKA. Caracas. Inter Savana grande et Chacao (bei Caracas) 4. Apr. 1869. A. Ernst. *Nitella gracilis? sterilis*; etwas kräftiger als die Gollmer'sche, langgliedrig und der französischen *virgata* sehr ähnlich. Blätter da und dort bis dreimal getheilt.

ASIEN [nach A. Braun in Charac. Afric. p. 788 t. I].

β. africana A. Br. Charac. Afric. p. 813.

AFRIKA n. r., w. r.; Sumpf am Bahr el Gasal, 16. Febr. 1863, Dr. Steudner (Endsegmente mit nur einem langen Glied).

Formae anomalae: (Var. *brachyphylla*). 1) *brachyphylla, a)* laxius conglobata et *concatenata* (*N. stellata* Wolff) Franken, Petersburg, Berlin (Bauer); *b)* densius *conglobata* et *concatenata* (*N. intricata* Wolff)[1]) Franken; 2) contracta, *brachyphylla* verticillis approximatis nigricans (*N. contracta* Ag.) Berlin, Helsingfors; 3) *heteromorpha*, capitulis densis sessilibus, Petersburg, Angoulème (cfr. infra).

Forma *heteromorpha*. Angoulème, Mai 1861, A. de Rochebrune. Gleicht der italienischen *N. batrachosperma brachiata*, ist aber in allen Theilen gröfser, fingerhoch, Stengel bis 0,48 mm. dick. Blätter eines den Köpfchen vorausgehenden sterilen Quirls 8, 8—10 mm. lang, ein- bis zweimal getheilt (d. h. in einigen Strahlen zweimal), die erste Abtheilung sehr verlängert. Fructificirende Quirle in dichte Köpfchen vereinigt, die nicht über 4 mm. breit sind, die Blätter nicht über zweimal getheilt, die erste und zweite Abtheilung sehr kurz, die letzte stark verlängert, 0,07—10 mm., ja selbst bis 0,12 mm. dick; der Mucro 0,12—18 mm. lang, allmählich zugespitzt, 0,04 mm. dick, das tragende Segment etwas nach oben verschmälert. Antheridien 0,18—20 mm. dick. Sporangien einzeln mit den Antheridien beisammen. Der Kern dunkelbraun, mit 7—8 starken Kanten, 0,30 mm. lang, 0,24—25 mm. dick. — Ich habe sie nochmals untersucht und gefunden, dafs sie mit der Petersburger *N. gracilis heteromorpha* am nächsten übereinstimmt. Eine sonderbare Mittelform, die Charaktere von *N. mucronata heteromorpha*, *N. gracilis*

---

[1]) Wahrscheinlich ist diese Bestimmung später als folgende Bemerkung Braun's bei *N. batrachosperma*: „*Chara intricata* Wolff. in herb. Nees ab Esenb. (Conf. fragmenta in herb. propr.) ist näher zu untersuchen, ob zu *gracilis condensata* oder zu *batrachosperma*." — O. Nordstedt.

und *N. batrachospherma* zu vereinigen scheint. Sie weicht von der Petersburger übrigens etwas ab durch längere, gleichsam strahlig um das kugelige Köpfchen ausgebreitete, stark verlängerte, steife Endsegmente, die nur ein langes Glied, selten (solche, denen die zweite Abtheilung fehlt) zwei solche besitzen. Die erste und zweite Abtheilung sehr kurz. Die Fructification befindet sich in der ersten und zweiten Theilung.

Forma *bugellensis (biellensis)* Rabenh. Alg. No. 439, Charac. Europ. exs. no. 25. Piemont, bei Vercelli und Biella. Ist mir *N. gracilis* paulo robustior, verticillis superioribus glomeratis, satis brevifolia, foliorum sterilium et inferiorum fertilium articulo primo elongato. Antheridien 0,20—25 mm. dick. Kanten am Samenkern deutlich!

Var. *borealis* mihi ad Caspary Nov. 1868.

Schweden, im See Hertsöträsk bei Luleå, 65½° n. Br., in flachem wenige Zoll tiefem Wasser mit *N. flexilis* und *Isoëtes echinospora*, 29. Juli 1868 l. R. Caspary.

Nur 40—50 mm. hoch, sehr zart, gelbbraun, durchsichtig. Im Wuchs an *N. Wahlbergiana* erinnernd, aber zarter und weniger dichtköpfig. Stengel 0,22—24 mm. dick. Nur 1—2 sterile Quirle, der obere die Köpfchen umfassend oder selbst überragend, nur sechs einfach getheilte Blätter, deren Unterstück kürzer als die Strahlen ist. Strahlen 4—5, ziemlich gleich lang, theils dreizellig, theils (und zwar mehrere oder selbst die Mehrzahl) vierzellig! Mucro sehr kurz, 0,05—6 mm. lang, 0,02 mm. dick; vorletztes Glied auffallend dünner als die voraufgehenden, 0,05—6 mm. dick, 0,22—28 mm. lang; die zwei ersten Glieder ziemlich gleichdick, 0,10—12 mm. dick; das ungetheilte Stück 0,17—18 mm. dick. Die fertilen Quirle zusammengeschoben, doch die Blätter nicht auffallend verkürzt, gleichfalls aus 6 Blättern, die zweimal und in 1 oder 2 Strahlen meist dreimal getheilt sind; die zweite Abtheilung kürzer als die erste und dritte, oder bei dreimaliger Theilung die zweite und dritte Abtheilung kürzer als die erste und vierte. Die Endsegmente meist dreizellig, nur bei dreimaliger Theilung meist nur zweizellig. Mucro 0,05—8 mm. lang, 0,02 mm. dick, vorletztes Glied 0,07—10 mm. dick. Antheridien und Sporangien an allen Theilungen, letztere einzeln. Antheridien deutlich terminal (also keine *Tolypella*!), 0,20—22 mm. dick, mit wenig zahl-

reichen minder gewundenen Fäden. Sporangien eiförmig, im Ganzen 0,33—38 mm. lang mit kurzen Krönchen (bei 0,37 mm. Länge, 0,31 mm. Dicke), 8—9 sichtbare Windungen. Kern gelbbraun, mit schwachen Kanten, 0,26 mm. lang, 0,22 mm. dick, mit sechs sichtbaren Windungen. — Diese von Caspary gesammelte Form weicht habituell auffallend von *N. gracilis* ab durch den frühen Abschluſs mit dem lockeren Köpfchen, durch einfach getheilte sterile Blätter, deren Strahlen meist viergliedrig sind. Sie bildet also einen merkwürdigen Übergang zur Abtheilung *polyarthrae*. — Ob diese Form dieselbe ist mit Wallmann's *N. borealis* [in J. W. Zetterstedt, Berättelse om en naturhistorisk resa i nordl. Skandinav. år 1840 in Wikströms Bot. Årsber. 1839 p. 629 et in Mon. Char. in Vet. Akad. Handl. 1852 p. 274], ist sehr fraglich, da die Beschreibung sehr schlecht paſst. Die von O. Nordstedt mitgetheilte Figur würde eher passen, wenn sie einen Quirl und nicht ein Blatt vorstellen würde, was mir trotz Nordstedt's entgegengesetzter Angabe noch unwahrscheinlich ist. [Cfr. Botan. Notiser 1866 p. 77. Meine an Braun mitgetheilte Zeichnung stellte ein bis viermal getheiltes Blatt vor, aber gewöhnlich waren die Blätter des Original-Exemplars nur dreimal getheilt mit zweizelligen, selten dreizelligen Endsegmenten. *N. flexilis* war dem Original-Exemplar Zetterstedt's beigemischt! — O. Nordstedt.]

Var.? *Viellardi* mihi.

Neu-Caledonien. „Dans les fossées à Balade, 1855—1860", Viellard, herb. Florae Nov. Caledoniae no. 1985 (comm. Lenormand, examinavi Jan. 1870).

Habitus einer etwas straffen, wenig diffusen *N. gracilis*, 2—3 Zoll hoch, grün. Sterile Quirle etwas langblättriger als fertile, aber nicht auffallend. Stengel 0,44—49 mm. dick. Blätter im Quirl 6, nicht über zweimal getheilt und die sterilen oft nur einmal oder in wenigen Strahlen zum zweiten Mal. Erster Abschnitt 0,22—27 mm. dick, letzte Segmente 0,09—12 mm., meist 0,11 mm. dick und nicht verschmälert, sondern der ganzen Länge nach fast gleichdick. Mucro stark zugespitzt, 0,07—11 mm. lang. Die meisten Segmente, selbst der zweiten Theilung, haben auſser dem Mucro zwei verlängerte Glieder! (also Charakter von *gracilis* im Übermaafs, der Section der polyarthrodactylae sich annähernd).

Antheridien klein, etwa 0,22 mm. dick. Sporangien einzeln in der ersten und zweiten Theilung; ich fand keine ganz reifen, daher Streifen nicht sichtbar; die gröfsten hatten einen nahezu 0,33 mm. langen und 0,27 mm. dicken (vielleicht degenerirten?) Kern.

34. *N. tenuissima* Kütz. Phyc. germ. p. 256; A. Br. Charac. Afric. p. 815; in Kryptog. Flor. Schles. p. 399; Charac. Europ. exs. no. 60; *Ch. tenuissima* Desv. Journ. bot. II p. 313.

EUROPA. Schweden ö. r. (Gottland); die schwedische nähert sich der var. *confervacea*. — Mecklenburg, Schwerin (nach Boll in Mecklenb. Arch. 1862 p. 101). — Schlesien r. — Brandenburg r. — Sachsen r. — Baden z. h., Ichenheim bei Lahr; Salem; Carlsruhe pr. Knielingen; Dettenheim bei Liedolsheim; zwischen Oberhausen und Rheinhausen; Laacher See; Ludwigshafen; Rohrdorf bei Schwetzingen; Neckarauer-Wald; Oggersheim. — Rheinpreufsen, Düsseldorf; Hamm. — Elsafs, Neubreisach. — England ö. r. — Frankreich z. h. — Schweiz r. — Italien, Sicilien (herb. Bernhardi). — Ungarn r. — Dalmatien, Lago di Baccagnaro bei Zara. — Griechenland, „marais de Lerne", herb. Pelvet; „Morée, marais de Modon 1828" J. M. Despréaux 1830 in herb. Lenorm.

AFRIKA nw. r.

NORD-AMERIKA. Michigan, sehr klein (Engelmann 1848). — Bei Boston (Greene in herb. Decaisne). [Kommt auch an anderen Orten vor.]

Var. *compacta* A. Br. mscr. 1853.

C. Wright, Coll. N. Mex. 1851 no. 86 (comm. Engelmann 1853).

Dieselbe von Lindheimer in Texas (in clear springs and creeks near Millcreek west of Brazos) gesammelt 1844 und von Engelmann mitgetheilt.

Drei Zoll hoch, sehr vielstengelig, sehr dichte, grofse, schwarze Büsche bildend, im Ansehen den gröfsten Formen der *N. batrachosperma* ähnlich, aber die oberen Quirle gröfser und minder kugelig. Die unteren Quirle weniger stark auseinandergerückt als bei der gewöhnlichen *tenuissima*, die oberen mehr ineinandergeschoben. Die unteren Quirle nicht merklich langblättriger als die oberen (dadurch von *pygmaea* aus Mexico

verschieden). Stengel 0,20—25 mm. dick. Querdurchmesser der Quirle 4—6 mm. Blätter zweimal getheilt, in den oberen Quirlen bis dreimal (wenigstens in einem Theil der Strahlen), in den obersten wieder zweimal; erste Abtheilung die längste, letzte die kürzeste oder höchstens die letzte und vorletzte gleich lang. Erste Theilung in 5—6, zweite in 4—5 (dritte in 3—5) Strahlen. Erste Abtheilung 0,14—15 mm., zweite 0,10—12 mm., dritte (und vierte) 0,05—7 mm. dick. Mucronen leicht abfallend, defshalb an den unteren Quirlen fehlend, an den oberen vorhanden. Mucro 0,04—5 mm. lang, 0,015—20 mm. dick. Letztes Segment unter dem Mucro nicht stark verschmälert, sondern mehr gerundet. Sporangien und Antheridien je eine beisammen, in der ersten und zweiten Theilung. Antheridien 0,16—17 mm. dick. Samen ziemlich wie bei der europäischen, bald mit sehr länglichem, seltener mit fast kugeligem Kern von ziemlich dunkelgelbbrauner Farbe und undeutlichen Leisten. Kern 0,20—22 mm. lang, 0,15—18 mm. dick.

Monterey in Nord-Mexico [California] Dr. Gregg 1847; von Engelmann erhalten Jan. 1849.

Eine kurze, gedrungene, stark und grob incrustirte Form. Endsegmente der (in einigen Strahlen) dreimal getheilten Blätter lang (länger als die vorausgehenden und mit unter sich ziemlich gleichen Abschnitten), 0,07—9 mm. dick. Mucro 0,08—9 mm. lang, 0,025—30 mm. dick. Kern rothbraun, durchscheinend, mit etwas stärkeren Kanten als bei der europäischen, 0,24 mm. lang.

Var. *compacta* f. *domingensis.*

St. Domingo (Haiti) leg. Bertero. „*Ulva Domingensis* Sprgl. in lit. ad Balbis fide specim. in herb. Balbis", comm. Requien, Montagne, De Notaris, Cesati.

Schwarzbraun, locker mit Kalkkörnchen besetzt, sehr dicht wachsend; Quirle wegen der schwach verlängerten ersten Glieder sehr dicht, so dafs man die 6 Strahlen nicht unterscheidet, kugelig, von 3—5 mm. Durchmesser. Hauptstengel 0,33—44 mm. dick. Ich sah nicht mehr als 6 Blätter im Quirl, deren Abschnitte ziemlich gleichmäfsig verlängert sind. Erstes Glied (Hauptstrahl) 0,10—20 mm. dick. Endstrahlen gröfserer steriler Quirle 0,06—7 mm. dick, der kleineren 0,05—6 mm. Mucro bei

ersteren 0,06—7 mm., bei letzteren 0,03—5 mm. lang. Kern ziemlich hellbraun, durchscheinend, ohne vorspringende Kanten, nur 6 Streifen (Bänder) zeigend, 0,22 mm. lang, 0,20—21 mm. dick.

β. byssoides A. Br. *N. byssoides* A. Br. Charac. Ind. orient. in Hook. Lond. Journ. bot. vol. I (1849) p. 294.

ASIEN. Ostindien w. r.

35. *N. confervacea* A. Br. (in Leonhard. Weitere Char. Fund. in Lotos Oct. 1863, nomen et Österr. Armleucht.-Gew. 1864 p. 38 et in Conspect. syst. Charac. Europ. 1867 nomen); *N. gracilis* var. *confervacea* de Brébisson Flor. d. l. Normand. 2. ed.; *N. gracilis* var. *Brébissonii* mihi olim; *N. tenuissima* c. *Brébissonii* A. Br. in de Brébisson Flor. d. l. Normand. 3. ed. (1859) p. 383.

Hat einen treffenden Namen, den ich ihr gern lasse! Nach wiederholter Untersuchung glaube ich sie von *N. gracilis* und *tenuissima* unterscheiden zu dürfen und zwar auf einen, wie es scheint, constanten oder nur sehr seltene Ausnahme erleidenden Charakter gestützt, die ausschliefsliche Fertilität der ersten Theilung der Blätter.

Wuchs locker, rasenartig, Finger bis handhoch, Farbe hellgrün, durchsichtig. Die ganze Pflanze sehr zart und weich, die Zellen sehr dünnwandig. Stengel je nach der Höhe von 0,36 auf 0,20 mm. Dicke, herabsinkend. Quirle mäfsig entfernt, die mittleren sich berührend, nicht kugelig geballt wie bei *tenuissima*, sondern locker, aufrecht. Blätter sah ich diesmal [1863] 8 im Quirl, früher [1849 u. 1854] 6—8; sie scheinen nie mehr als zweimal getheilt zu sein, die unteren sterilen wahrscheinlich nur einmal getheilt. An ausgebildeten Blättern ist die erste Abtheilung so lang als die zweite und dritte zusammen, die zweite und dritte unter sich gleichlang; an den oberen etwas jüngeren Quirlen der zweiten Abtheilung kürzer als die erste und zweite, welche fast gleichlang, an ganz jungen die dritte Abtheilung die längste. Die ganze Länge ausgebildeter Blätter beträgt 5—8 mm., die erste Abtheilung ist 0,12—15 mm. dick, die letzten Segmente, welche ich immer, abgesehen vom Mucro, einzellig fand, sind 0,035—70 mm. dick, allmählig in den Mucro sich verschmälernd, welcher 0,05—9 mm. lang, sehr spitz, an der Basis 0,015—25 mm. dick ist. Fructification nur in der ersten Theilung! Je 1 Antheridium und 1 Sporangium. Antheridium 0,15—18 mm.

dick. Sporangium im Ganzen (mit den kurzen stumpfen Krönchen) 0,38—39 mm. lang, 0,28—30 mm. dick. Kern lichter oder dunkler, röthlichbraun, mit deutlichen mäfsig starken Kanten, 7—8 Streifen von der Seite, 0,28—30 mm. lang, 0,21—25 mm. dick.

Frankreich. „Etang de Vrigny près d'Argentan" in Normandie, dep. Orne.

36. *N. pygmaea* A. Br. 1853 in coll. mexic. Liebmann. — Taf. II, Fig. 47—49.

NORD-AMERIKA. In paludosis prope Mirador (Fl. mexic.) Jan. 1843 (wenn ich recht lese) l. Liebmann.

Ein sehr niedliches, 1—2 Zoll hohes, dunkelgraues, flexiles, sauberes Pflänzchen.

Aus 1 oder 2 blattlosen angeschwollenen Knoten, erheben sich die Stämmchen und bringen zuerst meist 2 sterile ausgebreitete Quirle aus längeren Blättern, worauf mehrere kurzblättrige, kugelige folgen: oft alle gedrängt an- oder ineinander geschoben, oft mehrere Kugeln getrennt übereinander. Aus den sterilen und unten fertilen Quirlen entspringen meist 2 ungleiche Zweige, die ähnliche Köpfchen tragen.

Folia im Quirl 6, unter sich fast gleich, zweimal getheilt, in den fertilen Quirlen theilweise dreimal. Erste Theilung in 3—5, zweite in 3—4, (dritte in 2—3) Strahlen. In der zweiten Theilung zuweilen ein ungetheilter, aber doch nicht gegliederter Strahl. In den sterilen Quirlen ist die erste Abtheilung der Blätter doppelt so lang als die zweite, die dritte gleichfalls länger als die folgende, die zweite und dritte sind gleichlang.

Endsegmente einzellig, abgesehen von dem aufgesetzten schmalen Mucro, gegen letzteren sich verschmälernd, ähnlich wie bei *batrachosperma*, der diese Art im Habitus überhaupt ähnlicher ist, als der *N. tenuissima*; doch ist sie trotz Kleinheit kräftiger, als *N. batrachosperma*. Stengel 0,48—50 mm. dick, erste Abtheilung der Blätter 0,36—38 mm., zweite 0,26—28 mm., dritte 0,18—20 mm.; in den oberen Quirlen nur 0,14—12 mm. Mucro 0,06—7 mm. lang, 0,02 bis kaum 0,03 mm. dick.

Antheridien und Samen nur in der ersten Theilung (ich sah wenigstens keine in der zweiten) 2—3, meist 2, Samen unter 1 Antheridium. Dies sind die wichtigsten Charaktere zur Unterscheidung von *tenuissima*. Antheridien 0,24—25 mm. dick.

Samen im Ganzen 0,34—36 mm. lang, 0,28—30 mm. dick. Kern gelbbraun, mit schwachen Leisten, 7 Streifen zeigend, 0,25 mm. lang, 0,21 mm. dick, (also gröfser als bei *tenuissima* und durch die schwachen Kanten von *batrachosperma* abweichend).

37. *N.* BATRACHOSPERMA A. Br. Schweiz. Charac. p. 10 (nomen); Charac. Eur. exs. no. 78 (1870); in Kryptog. Flor. Schles. p. 400; Kütz. Tab. phyc. VII t. 35 f. 1 (Blatttheilung nicht genau); Fries herb. normal fasc. XVI (1865) no. 100; (*Chara batrachosperma* Reichb. Fl. germ. exc. p. 148). — Taf. V, Fig. 131—132.

Exemplar von Salem. Stengel 0,21—25 mm. dick, Blätter meist 8 im Quirl, selten in einigen Strahlen dreimal getheilt, die 3 Abschnitte von ziemlich gleicher Länge oder die letzte selbst etwas länger als die vorausgehende. Der erste Abschnitt 0,10—12 mm. dick, die letzte 0,04—6 mm.; Mucro 0,03—5 mm., selten bis 0,06 mm. lang, etwas dünner und spitzer als bei *tenuissima*. Stengel und Blätter sind dünnhäutiger und weniger rigid als bei *tenuissima*; die Endsegmente oben mehr verschmälert. Die erste Theilung ist vorzugsweise fertil, die zweite sah ich nur selten fertil, namentlich wenn noch eine dritte folgt. Antheridien 0,12—14 mm. dick. Samen einzeln; Krönchen kurz und stumpf.

Exemplar aus Plagensee. Kern 0,30—33 mm. lang, 0,26—30 mm. dick, fast schwarzbraun. Endsegmente 0,045—65 mm. dick.

Exemplar aus Wittensee bei Berlin. Mucro 0,05—6 mm. lang, an der Basis 0,027—30 mm. dick. Kern 0,22—25 mm. lang, 0,19—21 mm. dick.

Exemplar von Asikkala (1859). Blätter im Quirl 6, die der unteren sterilen Quirlen einmal getheilt, die der fertilen kopfartig zusammengeschoben, zweimal getheilt. Endsegmente 0,06—9 mm. dick, Mucro 0,07—9 mm. lang, 0,020—25 mm. an der Basis dick. Kern rothbraun bis sehr dunkel 0,23—26 mm. lang, 0,20—24 mm. dick, Kanten wenig entwickelt, nur zuweilen bleiben lange flügelartige Lamellen stehen. Die kleinste unter alle Formen! Der Unterschied von *tenuissima* wenig erheblich.

Schweden m. s. r. — Finnland s. r. (in aqua subsalsa taeniarum Fredrikshamn in poroecia Pyttis; in lacu Wesijärvi ad Kokonkorkia in poroecia Asikkala Tavastiae). — Mecklenburg, Schwerin (Rabenhorst). — Brandenburg r. — Sachsen r. — Preufsen, Driesen. — Baden, Salem. — Hessen-Darmstadt, Astheim. — Frankreich: (Gironde) Cazau

bei La Teste, Canau (hat einige einfache Zwischenblätter und konnte Zwergform von *N. hyalina* sein); (Landes) Sanguinet; (Charente) St. Marc bei Angoulème; (Orléannais) Rouche (commune de Veillein) in der Sologne. — Italien (junge Exemplare, Bestimmung nicht ganz sicher) Bollata bei Milano.

38. [*N.* LEPTOSOMA Nordst. Charac. Nov.-Zeel. in Act. univ. Lund. vol. XVI p. 17. NEUZEELAND n. r.]

39. [*N.* INTERMEDIA Nordst. in Allen Charac. Americ. exsicc. (1880) no. 2. NORD-AMERIKA. New-Jersey].

40. [*N.* ASAGRAYANA Schaffner in litt. sec. Farlow in scedul.

Diese Art, über welche Schaffner, soviel ich weifs, keine Beschreibung publicirt hat, scheint mir von allen verwandten durch ihren gewöhnlich plötzlichen Übergang zu kurzblättrigen köpfchenbildenden Quirlen verschieden. Die kleine in Schleim gehüllten Köpfchen, die sehr an *N. syncarpa* erinnern, sind gestielt, 5—6 mm. in Diam. Die fertilen Blätter sind mitunter dreimal getheilt. Endsegmente zweizellig (keine dreizellige von mir gesehen), 0,10—15 mm. dick, Mucro 0,60—75 mm. dick, 0,12—15 mm. lang. Kern mit 5—6 etwas vorspringenden Leisten, 0,30—32 mm. lang, 0,27—30 mm. dick. Dicke des Stengels circa $\frac{1}{2}$ mm. Diam. Antherid. 0,17 mm.

NORD-AMERIKA. Mexico, San-Louis Potosi].

41. [*N.* CONFORMIS Nordst. Charac. Nov.-Zeel. l. c. p. 18.

NEUZEELAND s. r.].

42. *N.* OLIGOSPIRA A. Br. in Monatsber. der Berl. Akad. 1858 p. 357 — Taf. II, Fig. 50—52.

N. oligospira schliefst sich an *N.* (*polyglochin*) *microcarpa* an. *N. oligospira* steht einerseits sehr nahe der *N. microcarpa*, einerseits der *N. flabellata* [*N. mucronata* β]. *N. microglochin*, einerseits der *N. nicobarica* nahe, einerseits der *N. oligospira*.

[Alle Formen dieser Gruppe (*polyglochides*) gehen, wie es scheint, beinahe ineinander über (einige sind doch noch nicht hinreichend bekannt) und werden vielleicht mit Ausnahme der *N. oligospira* von A. Braun

als Unterarten oder Abarten von *N. polyglochin* betrachtet. Er schreibt doch (1867): „allein *N. microcarpa* scheint sich durch das kurze Krönchen specifisch zu unterscheiden.“ Um eine wirklich natürliche Gruppirung aufstellen zu können, mufs man erst näher untersuchen, wie beständig die Charaktere der nun aufgestellten Formen sind, z. B. einzelne oder gepaarte Sporangien, langes oder kurzes Krönchen des Sporangiums, Gröfse der Sporangien etc. — O. Nordtstedt].

ASIEN. Comora-Insel Johanna. Pomoni-Niederung in Sümpfen nahe dem Meer. J. M. Hildebrandt, Juli 1875 No. 1882.

Eine fast einfache, sehr ungleichstrahlige Form, die der *N. mucronata pseudoflabellata* sehr nahe steht. Weit ausgebreitete, dichte, verwirrte Rasen, dunkelgrün, flexil, durchscheinend, glänzend. Stengel bis fast $\frac{1}{2}$ mm. dick. Zahl und Beschaffenheit der Blätter an der trocknen Pflanze bei der Verwirrung der eingefallenen Exemplare schwer bestimmbar. Blätter gewöhnlich 6 entweder nur einfach getheilt oder doppelt; meist gemischt, einzelne Blätter zweimal getheilt. Blätter dünner als die Stengel. Endsegmente 0,1—2 mm. und wohl in der etwas köpfchenartigen Spitze noch dünner. Das erste Blattglied in der allmählich köpfchenartig werdenden Spitze verkürzt. Bei zweifacher Theilung zuweilen, aber nicht immer, die Endsegmente sehr kurz. Mucro der Endsegmente sehr spitz. Samen fast kugelig, zuweilen aber länglich, leicht abgeschält; Kern 0,27—28 mm. lang, 0,25—27 mm. dick, in einem anderen Fall nur 0,20—22 mm. dick. Kern licht, graubraun, zeigt meist nur 6 oder noch etwas von einer siebenten Windung. Leisten deutlich, scharf. Antheridien kleiner als die Sporangien.

Forma *javanica* (*N. javanica* Hasskarl in litt. 1855). — Taf. V, Fig. 133—134.

Java, an dem Berge Gegerbentang am Fufse des Feuerbergs Gedeh in einer Höhe von etwa 4500′ gesammelt im Juli 1855.

Ungefähr vom Habitus und der Gröfse der *N. gracilis*, der sie sehr analog ist. Untere sterile Quirle sah ich nicht, die fertilen locker, wie bei einer etwas kurzblättrigen *N. gracilis*, die oberste zusammengeschoben. Blätter 6 im Quirl, welche zweimal getheilt sind, eine dritte Theilung sah ich nicht. Strahlen der ersten Theilung 4—5, von denen 1—2 einfach, die anderen in 3—4 Zinken getheilt. Die Strahlen der ersten Thei-

lung von oft sehr ungleicher Länge, an den entwickelten Quirlen kürzer als der Primärstrahl des Blattes. Strahlen der zweiten Theilung an den unteren Quirlen sehr kurz, an den oberen meist noch etwas kürzer als die primären. Diese Endstrahlen entwickelt, 0,12—18 mm. dick, mit einem aufgesetzten Mucro, der sich durch Feinheit und scharfe Zuspitzung auszeichnet, 0,12 mm. lang, an der Basis kaum 0,030—35 mm. dick ist. Antheridien 0,12—14 mm. dick! Samen einzeln mit kurzen stumpfen Krönchen, etwas dünner Hülle, hellbraunen Kern, der bis 7 Streifen und schwachen stumpflichen Kanten zeigt. Kern an zwei Exemplaren 0,33—35 mm. lang, 0,23—26 mm. dick.

Der Javanischen Form ähnlich ist eine von Wichura wahrscheinlich auf Ceylon gesammelte (No. 2700) Jan. 1862.

Forma *indica.* — Taf. V, Fig. 135—136.

Ostindien. Pegu, Kya-Eng.

Blätter 3—4 mal getheilt, die letzte Theilung meist (nicht immer) steril und in den oberen Quirlen die Endsegmente kurz (oft ungleichlang), oft stark divergirend. Auch die erste Theilung scheint meist fertil zu sein und zeigt an den gröfseren unteren Blättern oft einen Sprofs, wie ich ihn bei *microcarpa* beobachtet habe. Blätter im Quirl 6. Strahlen in erster Theilung meist 5. Antheridien und Sporagien je 1. Antheridien 0,22 mm. dick. Sporangien unreif.

Lahore. S. Kurz No. 2721. — Blätter 2—3, vielleicht 4 mal getheilt. Stengel 0,5—6 mm., ja selbst 0,88 mm. dick, erstes Blattglied 0,55—66 mm., letzte Segmente 0,055—0,11 mm. und auch wahrscheinlich dicker an den unteren Blättern. Kern reifer Sporangien 0,39—40 mm. lang, 0,33 mm. dick, lichtgelbbraun; Leisten schwach, Streifen 5—6 sichtbar.

SÜD-AMERIKA. Caracas. — Brasilien. Bahia (Blanchet aus dem Museum Palat. Vindob. in Leonhardis Herb.; et Salzmann in herb. De Cand.). Bei Rio de Janeiro (l. Rudio 1859—1860; sterile Form).

In der Provinz Goyaz am Rio-Araguay (no. 2152 u. 2370) und in der Provinz Minas Geraës (no. 1806) l. A. Weddell 1844. — Brasil. (Martius), gemeinschaftlich mit *Ch. Martiana* und *sejuncta* (*N. capitata* Mart. Flor. Brasil.).

Var. *Wrightii* A. Br. mscr. 1858. [*N. intricata* Halst. ex parte?; Classif. a. Descript. Amer. Charac. in Proceed. Boston soc. nat. hist. vol. XX 1879, p. 178]. — Taf. II, Fig. 53—55.

NORD-AMERIKA. In the Leona, running water, West Texas (Mexican Boundary Juli 1851 *Ch. Wright*).

In the Comale (Bach bei Neubraunfels nach Engelmann) clear running water, Texas (coll. 1850 *Ch. Wright*).

Hand bis fufshoch, schön grün, ganz rein, sehr zart und biegsam, stärker und einfacher in der Theilung der Blätter als *N. gracilis*, im Habitus am ehesten zu vergleichen mit der einfacheren *mucronata tenuis* von Ad. Brogniart. Stengel, wo er am dicksten, 0,48—50 mm. dick. Blätter im Quirl 6, die der sterilen Quirle, deren sehr viele in mäfsigen Entfernungen auf einander folgen, 15 höchstens 20 mm. lang, nach oben im Übergange zu den fructificirenden, 10—12 mm. lang, scheinbar nur einmal getheilt, mit 4—6 Strahlen ungefähr in der Mitte; aber wahrscheinlich sind die Theilstücke der zweiten Theilung abgefallen, da die Segmente abgestutzt endigen.

Die oberen Blätter zweimal getheilt. Erstes Glied 0,30—25 mm. dick, zweites 0,25—20 mm. dick. Strahlen der zweiten Theilung sehr ungleich, oft einzelne sehr lang neben sehr kurzen, die langen oft mit krönchenartigem Ansatz zur dritten Theilung. An den verkürzten und zusammengedrängten fructificativen Quirlen ist die dritte Theilung zuweilen in einzelnen Strahlen entwickelt. Letzte Segmente der fructificativen Quirle noch 0,15—18 mm., selten bis 0,20 mm. dick. Mucro kurz und breit und wenig spitz, 0,05—7 mm. lang, 0,04—5 mm. breit.

Antheridien an demselben Gelenk mit den einzeln stehenden Samen, oder auch zuweilen gesondert, grofs! 0,30—31 mm. dick!

Samen unreif, kugelig, ich sah sie 0,33—37 mm. dick mit kurzem Krönchen und 7 Streifen.

Dieser Form am nächsten steht die von Salzmann und Weddell, sowie die von Gollmer gesammelte *Nitella oligospira Salzmanniana* — ja ich bin fast versucht, beide zu vereinigen. Von der gewöhnlichen *mucronata tenuis* und *flabellata* durch die gesperrt gedruckten Merkmale verschieden.

43. *N.* ABYSSINICA A. Br. Charac. Afric. p. 816. — Taf. V, Fig. 137—139.

AFRIKA ö. r. — In Pfützen südlich von Mbrūole im Niamniam-Land, 27. April 1870, Dr. G. Schweinfurth No. 3669 (steril). — (*Abyssinica* oder *guineensis*?, welche näher zu untersuchen: Regenteich bei der Seriba Ghattas, 25. Oct. 1869, Dr. G. Schweinfurth sub no. 2574).

44. *N.* MICROGLOCHIN A. Br. Dem Namen nach angeführt in Algae collected by Mr. S. Kurz in Arracan and British Burma arranged by G. Zeller (Journ. Asiatic Society of Bengal vol. XLII part. II 1873 p. 193).

Stengel bis 0,6 mm. dick. Blätter 6 im Quirl, drei- bis viermal getheilt. Endsegmente der oberen und zum Theil unteren Blätter äufserst kurz, zweizellige Spitzchen, hinfällig! Letztes verlängertes Segment 0,11—16 mm. dick. In den Strahlen also fast wie *N. oligospira* und *nicobarica*. Monöcisch. Frucht einzeln. Krönchen scheint stumpf. Kern des Sporangiums nur 0,20—22 mm. lang, 0,16 mm. dick, also viel kleiner als bei *N. oligospira*, Streifen 5—6 sichtbar, Farbe leicht braungelb, Leisten ziemlich deutlich. — Von *N. nicobarica* durch das kurze Krönchen der Sporangien abweichend.

ASIEN. Arracan, Kolodyne Valley, Oct. 1869, S. Kurz (Exemplare sehr schlecht).

45. *N.* MICROCARPA A. Br. in Monatsber. der Berl. Akad. 1858 p. 357. — Taf. II, Fig. 56—57. Taf. III, Fig. 78.

SÜD-AMERIKA. Surinam (Weigelt).

Erste Theilung der Blätter in 5, zweite in 3, dritte in 2—3, vierte in 3 oder 2 Abschnitte. Zuweilen kommt ein kleiner Sprofs aus der ersten Theilungsstelle der sterilen Blätter. Die fertilen Blätter haben an allen Theilungsstellen (auch an der ersten) mehrere Samen (3—4, an den oberen Theilungsstellen noch 2—1).

NORD-AMERIKA. Montreal in Canada (comm. Engelmann 1865).

Stengel bis 1 mm. dick! Blätter 6 im Quirl, erstes Glied dick!, regelmäfsig viermal getheilt, Strahlen der ersten Theilung 6 und mehr! Endsegmente lang und fein, wie bei *gracilis*, oft dreizellig. Samen 2 und 3 bei einem Antheridium! klein, ungefähr wie bei *gracilis*.

Westindien, Guadeloupe (Duchassaing) vidi in herb. Walpers, sed non examinavi.

Var. *Drummondii* A. Br. — Taf. II, Fig. 58—59.

NORD-AMERIKA. New-Orleans (Drummond; N. J. Winch's foreign herbarium in Linnean Society, London).

Sechs Zoll hoch, schwarzgrün, flexil und durchscheinend, im Habitus zwischen *gracilis condensata* und der brasilianischen *N. microcarpa*, weniger virgat als diese. Stengel etwa $\frac{1}{2}$ mm. dick. Blätter im Quirl 6; die fertilen dreimal getheilt, aber das erste Blattglied so verlängert, dafs es alle folgenden zusammen meist an Länge übertrifft, während der ganze getheilte Theil des Blattes dicht und buschig ist, da seine Glieder kürzer sind als gewöhnlich bei *N. microcarpa*. Erste Theilung sechsstrahlig, selbst wie ein Quirl aussehend, dritte wenigstrahlig, oft (an einzelnen Strahlen) fehlend. Endglieder ziemlich verlängert, so lang als die vorletzten, nicht so verlängert wie bei anderer *microcarpa*. Erstes Stück des Blattes 0,30—35 mm. dick, letzte Segmente 0,10—12 mm. lang. Mucro minder fein als bei gewöhnlicher *microcarpa*, 0,08—15 mm. lang, an der Basis 0,02—5 mm. dick. Monöcisch, aber die Antheridien scheinen wenig zahlreich zu sein; ich hatte Mühe sie zu finden, 0,18 mm. dick mit wenigen groben Fäden. Samen 2—4 beisammen! Sie scheinen die kleinsten der Gattung zu sein. Samen im Ganzen 0,25—26 mm. lang, 0,21 mm. dick. Länge des Kerns 0,18 mm., Dicke 0,15—16 mm. Kern dunkelbraun mit sechs sichtbaren Streifen und deutlichen Kanten. Das kurze Krönchen entfernt diese Art von *N. polyglochin*; die anderen Formen *N. microcarpa* sind in dieser Beziehung noch genauer zu vergleichen.

Caripe No. 143 Moritz. *Chara Caripensis* Moritz (sec. specimina auctoris). Steril, bleich; Enden sehr fein. Könnte wohl eher zu *microcarpa* als zu *oligospira* gehören.

46. Subsp. [*N. Glaziovii* Zeller; char. emend. (Subspecies *N. polychlochidis* sensu lation.)

Sporangia geminata coronula brevi, nucleo 0,24—29 mm. longo; folia segmentis divisionis quaternae (rarius occurrentibus) brevibus cellula secunda subuliformi, divisionis ternae longioribus.

Forma *santosa* Nordst.

Brasilia, in amne Rio Branco ad Santos, 10. April 1874, leg. Hj. Mosén (in herb. mus. holmiens. vidi).

Verticilli steriles fertilesque (arctius congesti) subconformes e foliis 5—7 elongatis tri—quadruplicato divisis. Caulis circa 1 mm. crassus, folia ad 30 mm. longa, ad basin 0,76 mm. crassa, segmenta tertii ordinis 0,125—250 mm. crassa, cellula inferior segmentorum quaternae ordinis 0,030—75 mm. crassa et saepe 0,060—250 mm. longa, mucrones 0,030—35 mm. crassi et 0,06—10 mm. longi. Nucleus sporangii 0,22—24 mm. longus et 0,24—25 mm. latus, 6 gyratus. Antheridia 0,24—30 mm. crassa.

A *Nitella microcarpa* praecipue differt sporangiis majoribus, ab *oligospira* foliis non triplicato-furcatis, sporangiis non singulis.

Wenn man *N. microcarpa* und *oligospira* als Formen unter *N. polyglochin* aufführt, was wahrscheinlich richtig wäre, wird auch *N. santosa* eine Form dieser Art.

Forma *santosa tenuior* (*N. Glaziovii* Zeller in Warming Symb. ad flor. Bras. centr. cogn. in Videnskr. Meddel. f. d. naturh. For. i Kjoebenh. 1876 p. 428; cujus descriptionem intelligi nequeo; *N. mucronata* Zeller l. c.).

Ad Rio de Janeiro (l. A. Glaziou; spec. originalia vidi in herb. Warmingii).

Caulis 0,35—68 mm. crassus, folia 0,15—26 mm., segmenta tertii ordinis 0,13—20 mm., quarti 0,04—6 mm. crassa et 0,075—1,75 mm. longa. Nucleus sporangii 0,225—250 mm. latus et 0,27—29 mm. longus.

O. Nordstedt.]

47. Subsp. [*N.* megacarpa All. Charac. Americ. exs. P. I no. 3 (1880); *N. intricata* Halst. Charac. Americ. p. 178—179, saltem specim. ex Uxbridge.

AMERIKA n. r.]

48. *N.* polyglochin A. Br. sens. strictior. Charac. Afric. p. 816.

α. Roxburghii A. Br. l. c. *N. Roxburghii* A. Br. Charac. Ind. or. in Hook. Journ. bot. 1849 p. 292. *N. furcata* Roxb. Flor. Ind. III (1832) p. 564(?). — Taf. V, Fig. 140—144.

Exemplar aus Madras. Blätter an den unteren entfernten Quirlen sehr lang (2—3 Zoll lang) nur einmal getheilt in ungefähr sechs

Segmente, die bis 1 Zoll lang sind. Stengel über 1 mm. dick; obere Blätter in den weniger abstehenden Quirlen (aber noch steril) $\frac{1}{2}$—$\frac{1}{4}$ Zoll lang, zweimal getheilt, jedesmal in circa 6 Theile (einige Strahlen der ersten Theilung ungetheilt), welche mit einfachem, aufgesetztem Mucro endigen. Blätter der fertilen Köpfchen endlich noch kürzer, wenigstens in den Hauptstrahlen dreimal getheilt, die letzten Segmente jedoch sehr kurz, so dafs sie selbst nur wie Mucronen erscheinen, eiförmig mit pfriemförmigem, aufgesetztem Mucro, der 0,06—7 mm. lang und 0,015—20 mm. dick wird und später abfällt. Das Krönchen der Sporangien wird 0,06 mm. lang, an der Basis 0,03 mm. dick; der Kern fast kugelig, braungelb und fast undurchsichtig, mit stumpf vorspringenden Kanten, 0,3 mm. lang, 0,25—28 mm. dick.

ASIEN. Ostindien r. — Pegu, Kya-Eng.

β. Zollingeri A. Br. mscr. — Taf. V, Fig. 145—146.

Humilior, condensata, minus pellucida; verticillis omnibus subaequalibus e foliis 6—7 triplicato, imo quadruplicato divisis, segmentis omnibus subaequilongis exceptis ultimis, plerumque ternatis brevissimis, mucroniformibus, nunc unicellularibus nunc bicellularibus, cellula inferiore ventricosa, superiore e basi lata valde acuminata et acutissima.

ASIEN. Im Flusse Utan auf der Insel Sumbava (eine Insel zwischen Java und Timor), Zollinger plant. Javan. no. 3386.

Das untersuchte Exemplar ist steril. Kleiner als *N. Roxburghii*, in allen Theilen dünner und schon die Blätter der unteren Quirlen wie die oberen wiederholt getheilt. Stengel 0,40—50 mm. dick; letzte Blattsegmente 0,12—18 mm. dick.

Hierher auch eine auf Celebes, in einem Bach bei Maras, Juli 1861 von Wichura gesammelte Form (No. 2072).

Java. Batavia (Junghuhn?) in herb. van den Bosch. Stengel 0,80—85 mm. dick. Blätter dreimal getheilt, erste, zweite und dritte Abtheilung ziemlich gleichlang; erste etwa 0,52 mm., zweite etwa 0,4 mm., dritte etwa 0,26 mm. dick; Mucro 0,13—17 mm. lang. Steht in der Kräftigkeit zwischen *Roxburghii* und *Zollingeri*. Steril!

Zu *Zollingeri* mag auch eine von Dr. Eduard v. Martens in Reifsfeldern bei Barkajang in West-Borneo im März 1863 steril gesammelte

Form gehören, die in der Stärke theils *flabellata*, theils fast *gracilis* vergleichbar ist. Die feinsten Exemplare dreimal, die Mucronen mitgerechnet viermal getheilt, Segmente 0,12—15 mm. dick und Mucronen 0,12—15 mm. lang.

Forma *nicobarica*. Habitus, Gröfse und Stärke wie bei *N. flabellata*, zarter und weniger buschig, mehr vorlängert als die var. *Zollingeri*. Stengel bis $\frac{1}{2}$ mm. dick und unten selbst mehr. Untere Internodien sehr verlängert. Blätter in den unteren sterilen Quirlen (die Mucronen abgerechnet) nur einmal getheilt und zwar hoch oben, jedes Segment aber mit mehreren zweizelligen Mucronen, die jedoch im Alter abfallen. In den oberen dichteren und fertileren Quirlen sind die Blätter zweimal (mit den Mucronen dreimal) getheilt, die Abschnitte 1, 2 und 3 fast gleichlang, die letzten Segmente blofs zweizellige feingespitzte Mucronen, selten mäfsig verlängert. Die letzten verlängerten Segmente circa 0,12 mm. lang. Samen meist 2—3 beisammen. Antheridien 0,18 mm. dick.

In insulis Nicobaricis legit F. Didrichsen, Galathea Exped. 2732 (comm. ex herb. bot. Hafn. 1854).

β *N. Zollingeri* und γ *N. nicobarica* [A. Br. olim] können beide wohl in eine Abart oder Subspecies vereinigt werden, die sich zu *Roxburghii* ungefähr verhält wie *N. flabellata* zu *N. mucronata*. Die javanische Form scheint beide zu verbinden.

49. *N.* MAURITIANA A. Br. Charac. Afric. p. 817.

AFRIKA, ö. r.

50. *N.* GUINEENSIS (Kütz. Spec. Alg. p. 515) A. Br. Charac. Afric. p. 816. — Taf. V, Fig. 147—150.

Das Krönchen des Sporangiums 0,08 mm. lang.

AFRIKA, wm. r.

51. *N.* CONGLOBATA A. Br. mscr. 1859; Charac. Afric. p. 797, nomen sine descriptione.

α. *Lhotzkyi* A. Br. *Ch. Lhotzkyi* A. Br. Charac. Preiss. in Linnaea 17 (1843) p. 114; *N. Lhotzkyi* A. Br. Charac. austral. et antarct. p. 197; Kütz. Tab. phyc. VII (1857) t. 39 f. 1.

NEU-HOLLAND, r. — Darebin Creek, Victoria, comm. Ferd. Müller 1858 sub no. 122.

Habitus einer grofsen *N. batrachosperma* oder einer kleinen *N. hyalina*, schwärzlich, manchmal glänzend, manchmal äufserlich belegt, wie so gewöhnlich bei *N. hyalina*. Stengel 0,40—48 mm. dick. Quirle sehr variabel, meist nur 8 gröfsere und 0—3 kleinere Blätter. Mehrere kleinere fand ich diefsmal nicht, also z. B.

9 Blätter, wovon 8 zweimal getheilt, 1 nur einmal getheilt,
10 „ „ 8 „ „ 2 ganz einfach,
9 „ „ 7 „ „ 1 nur einmal getheilt, 1 einfach,
10 „ „ 8 „ „ 1 „ „ „ 1 „
8 „ alle zweimal getheilt. [aber zweigliedrig,

Nur selten sah ich an einzelnen Strahlen eine dritte Theilung. Erste Theilung in 5—6, zweite in 4—6 Strahlen; die zweite Abtheilung ist meist etwas länger als die erste und dritte. Alle Abtheilungen fast gleichdick, 0,16—22 mm. dick. Mucro 0,06—9 mm. lang und kaum 0,03 mm. dick an der Basis. Bei der ersten Theilung sind von den 5—6 Strahlen meist 1 oder 2, selten mehrere einfach, die anderen weiter getheilt. Diöcisch! Antheridien sah ich nur spärlich und nur in der ersten Theilung, ungefähr 0,42—43 mm. dick. Sporangien in der ersten und zweiten Theilung vorkommend, einzeln oder zuweilen auch gepaart, mit durchsichtiger Hülle, stumpfem mäfsigem Krönchen, braunem durchscheinendem Kern, der ziemlich deutliche Kanten hat. Streifen unterscheidet man an der Hülle 9, also wohl 7 am Kern. Kern fast kugelig, 0,29—30 mm. lang, 0,27—28 mm. dick. Sporangien im Ganzen 0,38—46 mm. lang, 0,30—34 mm. dick. Die jüngeren fructificirenden Quirle sind ganz mit einer undeutlich begrenzten, sehr weichen und schlüpfrigen Gallerte erfüllt. — Ich fand früher zahlreiche kleinere Zwischenblätter; wahrscheinlich hatte ich kräftige untere sterile Quirle untersucht. — Die früher untersuchte Form e fluvio Torrens ist zarter und nähert sich schon mehr *biformis* an.

Wie ist *Nitella Gunnii* davon verschieden? *N. Gunnii α penicillata* ist im Ansehen der gröfseren Form von *N. conglobata* sehr ähnlich; aber folia vertic. 6! Zweite Abtheilung nicht die längsten, sondern die

kürzesten. Kern des Sporangiums länglich, dunkler, etwas stärker gewunden. Sind diese Merkmale constant?

Var. *minor* A. Br. Charac. Müller. in Linnaea 25 (1853) p. 705.

NEU-HOLLAND, s. r. — Darebin Creek, Nov. Holl. austr. leg. Dr. F. Müller 1853, comm. Sonder. Habitus einer kurzblättrigen *N. hyalina*, etwas niedriger, dichtquirliger. Stengel 0,42—48 mm. dick [bei Exemplaren von Torrens 0,25—35 mm.]. Blätter 6—8 gröfsere, doppelt getheilt, dazwischen einige (2—6) kürzere, einfach getheilte Blätter, endlich mehrere (ungefähr ebenso viele) ungetheilte! Endsegmente etwa 0,25 mm. dick.

β. biformis A. Br. *N. biformis* A. Br. Charac. austral. et antarct. p. 197. — Taf. VI, Fig. 151—152.

NEU-HOLLAND w. r.

52. *N.* HETEROPHYLLA A. Br. Charac. austral. et antarct. p. 198; *Ch. heterophylla* A. Br. Charac. Preiss. in Linnaea 17 p. 113.

Von *N. congesta* durch mindere Rigidität, schlaffe nicht geballte Blätter mit minder zahlreichen Zwischenblättchen, minderen Grad der Theilung der Hauptblätter verschieden; von *N. conglobata α Lhotzkyi* dagegen durch dicken verlängerten Stengel, entfernte schlaffere langblättrige Quirle und dickere Endspitze der Blattsegmente. Stengel 1 mm. dick. Endsegmente 0,06—12 mm. dick; Mucronen kurz, nur 0,03—4 mm. lang.

SPECIES DUBIA: *N. aemula* A. Br. Charac. Müller. in Linnaea 25 p. 705; Kütz. Tab. phyc. VII t. 41 f. 2 (steril). Nov. Holl. austral. Habitus laxans, rigidiuscula. Fol. vertic. 6—7, aequalia, zuerst in 6—8 Radien, die in 3—5 Radien sich theilen. Erste Abtheilung die längste, letzte die kürzeste, erste 0,30—33 mm. dick, zweite 0,16—18 mm., dritte der zweiten fast gleich, einzellig mit kurzem aufgesetzten Mucro. (*N. heterophylla* var. ohne die kleinen Zwischenblätter?)

53. *N.* CONGESTA A. Br. Charac. austral. et antarct. p. 198; *Ch. congesta* R. Brown, Prodr. p. 346; A. Br. Charac. Preiss. in Linnaea 17 p. 114. — Taf. VI, Fig. 153.

NEU-HOLLAND n. s. r. — In allen Theilungen 5—7 Strahlen, ja in der ersten Haupttheilung der grofsen Blätter zählte ich 11 Strahlen.

Ohne Zweifel hat Ferd. Müller 1868 dieselbe Art von Lake Lewen, Südwest-Australien, gesendet. Die Quirle äufserst dicht und hart. Unzählige morgensternartige, geordnete, dichtgedrängte Blätter, gröfsere und kleinere gemischt, aber nach aufsen mit den Spitzen eine dichtbesetzte Kugelfläche bildend. Zellhäute von ganz ungewöhnlicher Dicke! Daher die Härte der Pflanze, knorpelig und starr! Die jungen Quirle sind schlüpfrig und ganz mit Gallerte erfüllt. Fructification finde ich nicht vor. Endsegmente, deren bis 8 beisammen stehen, 0,11—20 mm. dick und sehr klein; Mucro 0,09—11 mm. lang, abfallend.

54. *N. hyalina* (Ag. Syst. Alg. p. 126) Kütz. Phyc. germ. p. 256; A. Br. Char. Afric. p. 817; Charac. Europ. exs. no. 21; Kütz. Tab. phyc. VII t. 35 f. II; *Ch. hyalina* DC. fl. fr. t. V (1815) p. 247 ex parte.

Exemplar aus dem Genfer See und von Bordeaux: Stengel 0,36—60 mm. dick. Letzte Segmente der Blätter 0,09—17 mm. dick, meist 0,10—12 mm., Mucro 0,06—10 mm. lang, an der Basis 0,03 mm. breit, hinfällig. Antheridien 0,25—30 mm. dick; Sporangien 0,53—60 mm. lang, 0,40—42 mm. dick; Kern 0,35—39 mm. lang, 0,26—30 mm. dick. Die jüngsten Quirle scheinen in Schleim gehüllt, doch bin ich nicht sicher; an älteren ist davon nichts zu sehen.

EUROPA. Finnland s. r. — Niederlande, Neenwouden. — Frankreich, Nantes (in Grandlieu etc.); Mans; Soustons près Bayonne; Entressens in Provence. — Spanien in Albufera (Valencia). — Deutchland, Reichenau (im Bodensee). — Schweiz nw. et sw. r.; Versoix bei Genf (Schweiz. Cr. von Wartmann und Schenk No. 250); „Bord du lac de Morat“ (Thomas in herb. Grenier); Zürich. — Italien, Lago di Bientino; Lago di Massacioccoli zwischen Lucca und dem Meer und bei Pisa in Toscana; Mantua; Peschiera; [Sicilien, nach einer Bemerkung Braun's bei var. *Novae Zeelandiae*. Ob vielleicht ein Schreibfehler?]. — Österreich, ö. r., w. r.; Pillersee in Tirol; im See Jezéro auf Cherso in Illyrien.

AFRIKA nö. r., n. w. r. (var. *brachyactis*), s. r. (var. *oligactis*). Prov. Oran, dans l'Oued Sarno près Sidibel-Abbée, 1872, A. Warion; Aïn Charrān, in schwach salzigen Gräben in der grofsen Oase, 6. März 1874, G. Schweinfurth No. 34 [eine grofse Form].

ASIEN. Songari r. — Persien, Ispahan (Hausknecht). — Balutschistan, Kiriani bei Quelta (leg. E. Stocks, no. 1074, in herb. Hook.)

Var. *indica.* Ostindien Bengalen, Prov. Behar (J. D. Hooker comm. 1858); Neilgherry Mountains. (l. Dr. Wight no. 401, comm. Th. Moore). Theilung der grofsen Blätter dreifach, doch in allen Theilungen, auch in der ersten, schon etliche einfache Strahlen. Sporangien etwas kleiner und schwächer gewunden als bei anderen Formen, 0,38—42 mm. lang, 0,26—30 mm. dick; Kern rothgelbbraun durchscheinend, etwas lichter als bei anderen Formen, 0,25—26 mm. lang, 0,21—23 mm. dick, Streifen 7 sichtbare.

AUSTRALIEN.

Var. *Novae Zeelandiae* A. Br. [cfr. Nordst. Charac. Nov. Zeel. p. 17].

Neuzeeland z. r. — Whangape Lake (Kirk 1869 sub no. 183). — Neu-Caledonien (Pancher 1869). Folia minora interjecta plerumque repetito furcata, sporangia paullo majora, foliorum mucrones citius decidui. Durchmesser der ganzen Quirle 5—6 mm. Stengel bis 0,54—60 mm. dick. Antheridien 0,36—42 mm. dick. Sporangien mit Krönchen 0,58—60 mm. lang, 0,46—48 mm. dick; Kern 0,40—42 mm. lang, 0,46—48 mm. dick, dunkelrothbraun.

AMERIKA. Westindien. Cuba, Riviere de Guasta (?) (Linden 1843—1844, no. 1728; in herb. De Cand. etc.). Die Exemplare sehr schmutzig, mit grobem Kalküberzug denen von Lausanne so ähnlich, dafs man an eine Verwechselung denken könnte! Theilungsgrad der Blätter und Spitze ganz ebenso!

Var. *Engelmanni* A. Br. (*Ch. Engelmanni* A. Br. in litt. 1847).

Texas (Lindheimer, Oct. 1845, comm. Engelmann). Habitus von *N. hyalina*, dunkelgrün, ohne Incrustation. Stiel verzweigt, verwirrte Rasen bildend, Quirle etwas lockerer als bei *hyalina*.

Stengel bis 0,40—50 mm. dick, letzte Blattsegmente 0,36 mm. dick denen von *N. hyalina* ähnlich; die einfachen kleinen Blätter diesen Segmenten ähnlich. Grofse Quirlblätter 7—8, zwischen ihnen, wie es scheint, doppelt so viele kleinere, in derselben Richtung stehend, oder aufrechter.

Erste Theilung in 4—6 gröfsere, sich wieder theilende und 3—5 einfachere Theile, die den Segmenten der letzten Theilung gleichen. Zweite

und letzte Theilung in 5—7 Segmente. Die specifische Verschiedenheit von *N. hyalina* ist mir zweifelhaft; bei nochmaliger Untersuchung (Juli 1848) finde ich den Quirl gebildet aus gröfseren, zweimal getheilten, wenigeren kleineren einmal getheilten und endlich bald zahlreicheren, bald nur wenigen ungetheilten kurzen Blättern.

55. *N.* PLUMOSA A. Br. Charac. Afric. p. 819. — Taf. VI, Fig. 154*a*.

AFRIKA s. r.

56. *N.* DIFFUSA A. Br. in J. D. Hooker, Flor. Tasm. II (1860) p. 160 sine descript.; in Charac. Afric. p. 797 (nomen). — Taf. VI, Fig. 154*b*—157.

Dioica, laxa et tenuis, flexilis et pellucida; verticillis fertilibus a sterilibus (infimis exceptis) parum diversis, remotiusculis vel laxe congestis, non capitatis, e foliis 6 duplicato, vel in radiis nonnullis triplicato divisis, segmentis ultimis ex articulis 3—4, sensim brevioribus et attenuatis ultimo brevissimo acuto; sporangiis solitariis vel geminatis, minoribus, coronula brevi, fasciis 8, cristis prominulis.

AUSTRALIEN. Tasmanien r.

Oberflächlich von Ansehen einer stark verlängerten, nicht sehr langblättrigen *N. gracilis*, aber genau betrachtet, einer ganz anderen Gruppe angehörig, nämlich der Gruppe der *N. cristata*, *tasmanica* und *gelatinosa*. Hell und gelblich grün, sehr durchsichtig, rein und flexil. Die männliche Pflanze kurzblättriger als die weibliche. Stengel 0,50—60 mm. dick. Unterste sterile Quirle haben einfache(!) Blätter aus 4 Gliedern; die oberen Quirle verkürzt, fast von der Dicke des Stengels. Dann folgen Blätter mit langem erstem Glied und doppelter Theilung, aber die Segmente dünn und klein im Verhältnifs zum grofsen tragenden Glied, dann folgen erst die der *N. gracilis* in ihrer Bildung ähnliche Quirle. Die Blätter der fructificirenden Quirle höchstens 5—6 mm. lang. Sporangien und Antheridien in allen Theilungen. Sporangien 0,43—55 mm. lang und 0,33—43 mm. dick; Kern kastanienbraun 0,32—37 mm. lang, 0,30—32 mm. dick (ein gemessener loser, dickkantiger Kern (fast schwarz) sogar 0,43 mm. lang, 0,35 mm. dick).

57. *N.* MYRIOTRICHA A. Br. mscr. 1855; Kütz. Tab. phyc. VII (1857) t. 39 f. II icon. 1954 p. 15 mit Diagnose. (Habitus gut, aber Blätter blofs 2—3mal getheilt). — Taf. VI, Fig. 158—163.

NEU-HOLLAND. Prope M' Ivor legit Dr. F. Müller.

Habitus von *N. diffusa*, aber Stamm kräftiger, Blätter länger oder von *N. microcarpa*, aber die Blattenden weniger lang vorgezogen und feiner. Durchaus rein und flexil. Stengel 1 mm. dick. Blätter des Quirls 6, 20—30 mm. lang, das erste Glied länger als das ganze feingetheilte Buschel oder Rasen an der Spitze, halb so dick als der Stengel oder etwas mehr. Theilung (der sterilen und fertilen) Blätter stärker als bei irgend einer anderen Art, aber der Grad schwer zu bestimmen, da bei der Zartheit der Pflanze die Aufweichung und Ausbreitung sehr schlecht geräth, jedenfalls bis vierfach und, wenn ich nicht irre, selbst hier und da bis fünffach. In der ersten Theilung sah ich 5 Strahlen, in der letzten noch 3, in der vorletzten 4, von denen nur 1 nochmals getheilt. Die letzten Theile äufserst fein, nur 0,02—3 mm. dick, Endsegmente 2—4-gliedrig, meist theils drei-, theils zweigliedrig; das letzte Glied fast so dick als die vorausgehenden, aber kürzer zugespitzt! Die meisten Blätter der oberen (und mittleren) sterilen Übergangsquirle haben mitten zwischen den primären Strahlen einen Sprofs, d. h. ein fast sitzendes Köpfchen aus dichtgedrängten kurzblättrigen fertilen Quirlen. Die fructificirenden Köpfchen theils terminal, theils achselständig, rundlich, klein, aber die Blätter ebenso stark getheilt. Sporangien in allen Theilungen, aber einzeln. Ich sah keine Antheridien, also wohl diöcisch. Bei der vielfachen Theilung der Blätter sind die Sporangien sehr zahlreich, klein, kugelig oder etwas länglich mit 7—8 Streifen an der Hülle.

Moreton Bay (1 Exemplar comm. F. Müller 1867); dichter, steril, deutlich viermal getheilt. — Gulf of Carpentaria. Eine schlaffere Form mit länger gestielten, oft am Grunde unterbrochenen Köpfchen, die zuweilen den letzten grofsen Quirl überragen. Die Blätter der sterilen Quirle sind 15—22 mm. lang, deutlich viermal getheilt, wahrscheinlich in einigen Strahlen fünfmal. Die Blattsegmente sehr dünn und schlank; wenn es Unordnung giebt, entsteht ein wahrhaft spinnewebartiges Ansehen. Die letzten Segmente der sterilen Blätter fand ich 0,05 mm. dick. Köpfchen scheinen (nach dem Fleck auf dem Papier) von Schleim umhüllt. Letzte Segmente 0,02—3 mm. dick, gespitzt oder stumpf.

Die untersuchten Exemplare blofs weiblich. Unreife Sporangien weifslichgelb, reif mit licht- und durchscheinend-braunem Kern, der deut-

liche Leisten hat und 7 Bänder unterscheiden läfst. Krönchen kurz. Sporangien im Ganzen 0,37—39 mm. lang, 0,27—28 mm. dick; Kern 0,25—26 mm. lang, 0,23—24 mm. dick.

58. Subspec. *N. HUILLENSIS* A. Br. et Welw. in Charac. Afric. p. 820. — Taf. VI, Fig. 164.

AFRIKA w. r.

59. *N. CRISTATA* A. Br. Plant. Müller. in Linnaea p. 706; Kütz. Tab. phyc. VII t. 41 f. I *a a' b'* (die charakteristischen sterilen Blätter fehlen, die Spitze der fertilen nicht steif genug, den Samen fehlen die starken Leisten). — Taf. VI, Fig. 165.

Habitus, magnitudo et color fere *Nitellae translucentis*, sed verticilli fertiles magis evoluti, laxe et remotiuscule concatenati. Stengel über 1 mm. dick. Blätter in den meisten Strahlen doppelt getheilt; erstes Glied (vor der ersten Theilung) 0,25 mm. dick, Strahlen erster Theilung 3—5, von denen 2—3 noch einmal getheilt sind und zwar in 2—3 Strahlen. Die in der ersten Theilung vorkommenden einfachen Strahlen oft vierzellig. Antheridien in der ersten und zweiten Theilung 0,50—58 mm. dick. Sporangienkern dunkelbraun bis schwarz, 0,34—37 mm. lang, 0,31—32 mm. dick.

AUSTRALIEN. Tasmanien r. — Neu-Holland, Capaspe River (Dr. F. Müller; nur sterile Exemplare!).

Forma ad var. β accedens. Brisbane River, Australien, leg. A. Dietrich, comm. Reichenbach fil. 1868. Männliche und weibliche Exemplare von demselben Habitus, mit flach kugelig contrahirten entfernten, an Gröfse abnehmenden fructificirenden Quirlen. Untere Blätter grofs langgabelig. Stengel 0,72—84 mm. dick. Endsegmente fructificirender Blätter, deren 6—7 im Quirl, 0,14—24 mm. dick. Antheridien 0,42—54 mm. dick. Sporangien scheinen mehrere beisammen. Kern reif dunkelkastanienbraun mit starken Leisten 0,36—38 mm. lang, 0,33—36 mm. dick. Ich habe keine Gallerthülle bemerkt.

β. *ambigua* A. Br. l. c.; Kütz. l. c. f. I *b* (es ist kaum etwas an der Figur zu sehen).

Stengel 0,72—75 mm. dick. Sporangien 0,45—50 mm. lang, 0,36—40 mm. dick; Kern 0,30—35 mm. lang, 0,26—28 mm. dick.

NEU-HOLLAND sö. r.

60. *N.* TASMÁNICA (F. Müll.) A. Br. Plant. Müll. in Linnaea 25 p. 707; Kütz. Tab. phyc. VII p. 16 t. 40 f. II (nur ♂ dargestellt).

♂. Etwas schwächer, aber sonst ziemlich vom Habitus der *N. cristata*, von *N. gelatinosa* durch gröfsere fertile Quirle, die sich locker kugelig aneinanderreihen, auffallend abweichend. Quirle 3 mm. dick und mehr, sehr gelatinös und schlüpfrig. Blätter der fertilen Quirle wenigstens 8. Endsegmente 0,5—6 mm. dick, drei- bis vierzellig. Antheridien 0,43—44 mm. lang, 0,37—39 mm. dick. — ♀. Die Köpfchen sind rundlich aber einige Übergangsquirle abgerechnet, daher nicht so scharf vom sterilen Theil der Pflanze getrennt. Sie gleicht daher im Habitus mehr mancher Form von der *N. syncarpa* als den Formen der *N. gelatinosa*. Kern dunkelbraun bis in's Undurchsichtige, 0,22—24 mm. lang, 0,19—21 mm. dick. An fertilen Quirlen fand ich 7—8 Blätter im Quirl, die erste und zweite Abtheilung kurz, die letzten Segmente verlängert. Der Stengel zwischen den fertilen Quirlen noch 0,20—25 mm. dick; Endzelle der Blätter 0,02 mm. dick. Erste Theilung meist in 5 Strahlen, zweite gleichfalls in 4—5 Strahlen, letzte Segmente meist vierzellig, zuweilen sogar fünfzellig.

AUSTRALIEN. Tasmanien r.

61. *N.* GELATINOSA A. Br. Charac. Austral. et antarct. Hook. Journ. I p. 198; *Chara gelatinosa* A. Br. Char. Preiss. in Linnaea 17 p. 115.

α. genuina; *N. gelatinosa* A. Br. l. c.; Kütz. Tab. phyc. VII t. 28 f. II (Habitus unsinnig, Köpfchen besser).

Valde elongata, magnitudine varians, capitulis minutis subspiciformibus oblongis vel subcylindricis, sessilibus i. e. a verticillo ultimo sterili (plerumque incompleto) non remotis; foliis verticillorum fertilium plerumque simpliciter divisis, segmentis antheridia vel semina non multo superantibus.

AUSTRALIEN. Neu-Holland und Tasmanien z. r.

Forma minor. Preiss. No. 1880. Stengel 0,54—58 mm. dick, sterile grofse Blätter 0,34—36 mm. dick. Durchmesser der ganzen Quirle der Köpfchen und Ährchen 1,1—1,2 mm. Zahl der Zellen der Strahlen

bei ♂ 3 — die letzte Zelle oft nur Mucro — oder fast ebenso oft nur 2. Auch bei ♀ fand ich meist 3, selten 2. Samenkern 0,19—21 mm. lang, 0,16—18 mm. dick.

Forma minor, capitulis spicatim elongatis sed vix sessilibus et vix interruptis. Tasmanien; R. C. Gunn No. 1566. Durchmesser der Ährchen 1½—2 mm. Samenkern 0,25—26 mm. lang, 0,23—24 mm. dick.

Forma major. Drummond No. 12, kräftiger als Preifs'sche und dunkelgrüner, mehr an *N. translucens* erinnernd. Sporangien gröfser als nach der früheren Messung der Preifs'schen Exemplare; Kern hell oder gelbbraun, mit 8—9 Streifen, 0,27 mm. lang, 0,24 mm. dick.

Neu-Caledonien. Isle de Pins, Viellard no. 1986 (1855—1860). Sterilis [also unsicher!]. Habitus ganz der einer langgestreckten *Cladophora*, sehr fein, rein, hellgrün. Stengel 0,33—36 mm. dick. Blätter 6—7 von dicken complicirten Knoten, sehr langgliedrig, erstes Glied 0,27—30 mm. dick. Enden alle dreigliedrig!

β. podostachya A. Br. Pl. Müll. in Linnaea 25 p. 705; Kütz. Tab. phyc. VII t. 30 f. I (etwas zu steife Habitusfigur; Köpfchen mit Antheridien).

Tasmanien r.

γ. cladostachya A. Br. Linnaea 25 p. 705; Kütz. Tab. phyc. VII (1857) t. 29 f. II (ohne Darstellung der Frucht und mit einigem Unsinn im Habitus).

Neu-Holland s. r.

δ. cryptostachya A. Br. l. c.; Kütz. Tab. phyc. VII t. 29. f. I (Habitus gut, aber die versteckten Köpfchen nicht deutlich, die sterilen Blätter zu regelmäfsig doppelt getheilt). — Taf. VI, Fig. 168.

Tasmanien r.

ε. microcephala A. Br. Ch. Austr. et antarct. Hook. Journ. I p. 198; Plant. Müll. in Linnaea 25 p. 705; *N. gel. microstachya* Kütz. Tab. phyc. VII t. 30 f. II (icon. 1928 p. 12) (Habitus ziemlich; ♀ Quirl; Zergliederung ohne Zweifel fehlerhaft). — Taf. VII, Fig. 166—167.

Neu-Holland v. r. Stengel 0,35—45 mm. dick. Köpfchen haben 1—1½ mm. Durchmesser; die Segmente der Blätter bei ♂ (es sind 4—5 vorhanden) kaum 0,05 mm. dick, bestimmt häufiger vier- als dreigliedrig. Antheridien 0,36—45 mm. dick. — Tasmanien r. Endglieder der dreizelligen Segmente spitz! Die oberste Zelle stärker verlängert als bei den

anderen Formen! Samen mit dunkelrostbraunem, etwas wenig durchscheinendem Kern, der 0,23—25 mm. lang und 0,21—22 mm. dick ist.

N. gelatinosa ist vielleicht in drei Arten zu zerlegen: 1) sterile Blätter ganz einfach, mehrgliedrig: *cladostachya*: 2) sterile Blätter scheinbar einfach, auf einem sehr langen Gliede 1 oder 2—3 mehrzellige Mucronen: *genuina* und *podostachya*; 3) sterile Blätter langgabelig: *cryptostachya, microcephala* und *polycephala.*

62. *N.* polycephala A. Br. mscr. 1868; *N. gelatinosa* var. *polycephala* A. Br. Plant. Müll. in Linnaea 25 p. 706. — Taf. VI, Fig. 169—171.

Kützing bildet (Tab. phyc. VII t. 31 f. I) eine ganz andere ♀-pflanze ab, die so sonderbar aussieht, dafs man zweifeln könnte, ob es eine *Nitella* ist. Ich habe das Unding noch nicht enträthseln können, wozu Sonder's Herbar nochmals zu vergleichen ist.

NEU-HOLLAND ö. r.

♂ (Exemplar von Melbourne). Gröfse und Habitus einer feineren *N. syncarpa.* Die sterilen Blätter sehr lang und fein, unter der Hälfte in 3—5 Strahlen getheilt, die dreigliedrig, wahrscheinlich auch öfter viergliedrig, das letzte Glied kurz mucronenartig. In den Achseln der oberen, aber noch langblättrigen Quirle eine Menge länger und kürzer gestielter, zum Theil fast ungestielter Köpfchen (5—7, vielleicht mehr). Köpfchen kaum über 1—1½ mm. dick, rundlich oder schwach länglich aus 3—6 genäherten Quirlen. Ebenso ein Gipfelköpfchen von kurzen gestielten Seitenköpfchen umgeben. Die fertilen Quirle sehr kurzblättrig, so dafs sie die Spitze der einfach quirligen Antheridien kaum überragen. Ich fand 6 Blätter im Quirl, deren erstes Glied kaum länger als dick, an den obersten Quirlen selbst kürzer als dick ist, so dafs man es leicht übersieht. Auf diesem ersten Glied sitzt das grofse Antheridium, umgeben von 4—6 einfachen, gekrümmten, zwei- bis viergliedrigen, stumpfen oder schwachspitzigen Strahlen. Gallerthülle in den Köpfchen undeutlich begrenzt. Stengel 0,35—40 mm. dick. Antheridium 0,30—36 mm. dick (wenn reif); Foliola (i. e. Strahlen um das Antheridium) 0,04—6 mm. dick.

♀ (Exemplar von Brisbane River, leg. A. Dietrich, comm. Reichenbach fil. 1868). Sehr klein und fein, kaum über 2 Zoll hoch, bleich, dünnwandig, sehr durchsichtig. Stengel 0,32—38 mm. dick. Blätter der

sterilen Quirle 6, lang, einmal getheilt in oder unter der Mitte in 4—5 ziemlich gleiche Segmente, welche 4 Glieder haben, das letzte einen Mucro bildend. Erste Abtheilung des Blattes 0,21—24 mm. dick, erstes Glied der Gabeltheile 0,18 mm., vorletztes Glied 0,12 mm., Mucro (Endglied) 0,06 mm. dick. Diöcisch. Köpfchen klein, kurz gestielt, terminal und axillär, von den Blättern des letzten sterilen Quirls überragt, rundlich, 1—1½ mm. dick. Fertile Blätter zweimal getheilt, in den obersten Quirlen nur einmal, erste und zweite Abtheilung kurz, dritte (Endsegmente) länger, dreigliedrig, erste Zelle bauchig. Ich sah keinen Schleim, aber die Köpfchen sind voll anklebenden feinen Sandes, was für die Anwesenheit spricht. Sporangien scheinen in beiden Theilungen zu sitzen, einzeln, kleiner als bei irgend einer anderen Art! Kern ohne Leisten, 5 Bänder zeigend, heller oder dunkler kastanienbraun, 0,16—18 mm. lang, 0,15—16 mm. dick. Krönchen kurz.

Von *Nitella gelatinosa* besonders durch kleinere, schwächer gewundene Sporangien verschieden.

63. *N. Hookeri* A. Br. Charac. Austral. et antarct. Hook. Journ. I p. 199. [Non *Nit. Hookeri* Reinsch Spec. ac Gen. nov. Ins. Kerguel. in Journ. Linn. Soc. Bot. vol. XV (1876) p. 219]. — Taf. VI, Fig. 172—176.

AUSTRALIEN. Kerguelensland r. — Neuzeeland z. h. — Tasmanien z. r. — Neu-Holland ö. r.

Forma antarctica (von Kerguelensland). Stengel 0,50—65 mm. dick. Endzelle spitz, 0,10—15 mm. lang, 0,03—4 mm. dick; vorletzte etwa 0,07—9 mm. dick, an Länge ziemlich veränderlich; die lange Hauptzelle des Strahls endlich etwa 0,28—38 mm. dick; dadurch schön staffelartige Absätze. Antheridien 0,30—36 mm. dick.

[In Hooker l. c. steht: „differing, however, by the swollen mucrones of the leaves“; was in Braun's Manuscript so lautet: „von der sie sich aber durch die zweizelligen Mucronen unterscheidet“.]

Forma Novae Zeelandiae. [Cfr. Hooker Handb. Nov. Zeal. Flor. (1867) p. 550.] Niedrig, meist handlang, sehr bleichgrün. Blätter im Quirl 6, die oberen Quirle kürzer, oben stets mit langen Enden, keine dichten Köpfchen bildend. Sterile Blätter erscheinen zuweilen einfach aus zwei verlängerten Gliedern und zweizelligem Mucro, sicher aber häufig

gabelig, zwei- oder dreitheilig mit ungleichlangen Theilen und einer einzigen verlängerten Zelle und zweizelligem Mucro. Die fertilen Blätter zwei- (oder drei-) theilig, einfach getheilt wie die sterilen, aber die erste Abtheilung verkürzt, die zweite sehr lang. Bei dem Exemplar aus dem Wairua sah ich übrigens entschieden doppelt getheilte fructificirende Blätter, bei welchen von 3 Strahlen ein oder zwei noch einmal getheilt waren. Zuweilen kommt auch eine zweite verlängerte Zelle bei dieser Form und dann oft nur ein einzelliger Mucro vor. Stengel 0,50—65 mm. dick. Zweizelliger Mucro im Ganzen 0,26—38 mm. lang, an der Basis 0,05—8 mm. dick.

β. attenuata [cfr. Nordst. Charac. Nov. Zeel. in Act. Univ. Lund. vol. XVI p. 19].

Tenuior, mucrone minus distincto, i. e. partim in articulos elongatos mutata.

(Exemplar aus Tasmanien.) Stengel $\frac{1}{2}$ mm. dick und mehr. Sterile (jedoch nicht die untersten, sondern die oberen, den fructificirenden nächsten) Quirle fand ich unter der Mitte in 4—6 Strahlen getheilt, von denen ein oder zwei nochmals in oder unter der Mitte getheilt sind. Die letzten einfachen Strahlen vierzellig, zwei Zellen verlängert und zwei einen zweizelligen Mucro bildend; seltener drei verlängert und der Mucro einzellig. Erstes Blattglied 0,25 mm. dick. Die fertilen Blätter fand ich ebenso, nur die Theile kürzer, die Endstücke verhältnifsmäfsig länger. Sporangien 2—3 beisammen; Kern 0,38—40 mm. lang, 0,34—36 mm. dick.

γ. arthroglochin (oder forma *firmior condensata*).

NEU-HOLLAND. Snowy Mountains (zwischen Victoria und Neu-Südwales), Dr. F. Müller, No. 3.

Habitus einer gedrungenen dickeren *N. mucronata*, namentlich der Form *norwegica* Wallm., doch noch etwas kräftiger, braungrün, ziemlich derb, daher auch aufgeweicht leicht zu behandeln, ohne Gallerte in den jüngeren Quirlen und über den Fructificationsästen. Stengel bis 1 mm. dick. Die unteren sterilen Blätter bis 25 mm. lang, die der oberen sterilen 12—15 mm., die der fertilen stufenweise kürzer; die fertilen Quirle bilden keine deutlichen Köpfchen, sind nur allmählich kürzer und in einander geschoben. Sterile und fertile Blätter entweder nur einmal getheilt, oder (besonders häufig in den oberen Quirlen) in selten mehr als einem

Strahl zum zweiten Mal. Erste Theilung in 3—4 Theilen, zweite sah ich nur in drei. Die erste Theilung bei den unteren sterilen Quirlen über der Mitte, doch die Zinken nur noch $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ mm. lang, in den oberen sterilen Quirlen ungefähr in der Mitte, in den fertilen unter der Mitte. Dicke des ersten Blattgliedes steriler Blätter 0,65—70 mm., des zweiten Gliedes nicht viel weniger, etwa 0,6 mm.; in den fertilen Quirlen sind sie dünner, etwa bis zur Hälfte der angegebenen Dicke herabsinkend. Die letzten Blattglieder scheinbar einzellig, alle mit einem zweizelligen Mucro, dessen erste Zelle sich jedoch zuweilen verlängert und verdichtet und so zu einem zweiten Gliede des Blattsegmentes wird, was besonders an den fertilen Blättern häufiger vorkommt. Zuweilen wird dann der Mucro doch wieder zweizellig, meist aber nicht. Antheridien ungefähr 0,4 mm. dick. Sporangien in der ersten (und zweiten) Theilung einzeln oder gepaart. Kern mit sehr dicken starken Kanten, schwarz, 0,44—51 mm. lang, 0,39—44 mm. dick; Streifen am Kern 6—7.

[δ. *microcephala* Nordst. l. c. p. 19.]

64. *N.* trichotoma A. Br. mscr.

„Für *N. Zeyheri* und *N. Lechleri* zusammen fehlt noch ein gemeinsamer Name, etwa *N. trichotoma*".

Subspec. *Zeyheri* A. Br. Charac. Afr. p. 821; Kütz. Tab. phyc. VII t. 38. f. II. — Taf. VI, Fig. 177.

AFRIKA s. r.

[EUROPA. Portugal. Im Herbarium des botanischen Museums in Coimbra habe ich ein junges Exemplar gesehen, welches vielleicht zu dieser Art gehört. Bessere Exemplare müssen doch untersucht werden! Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dafs man Formen finden könnte, die *N. Zeyheri* mit *ornithopoda* und *havaiensis* verbinden. — O. Nordstedt.]

65. Subspec. Lechleri A. Br. — Taf. II, Fig. 60—63.

Nächst verwandt mit der australischen *Nit. gelatinosa*, von der sich diese Art durch Monoecie und tiefer getheilte, feinere Blätter der sterilen Quirle unterscheidet. Die ähnliche capische *N. Zeyheri* hat gröfsere Köpfchen mit doppelt getheilten fertilen Blättern. *N. leptostachys* aus Neuholland ist zwar monoecisch, aber scheint in der Vertheilung von An-

theridien und Samen an die doppelt getheilten Blätter abzuweichen, auch ist sie im Habitus verschieden durch die kleinen ährchenartig gereihten fructificativen Quirle.

Stengel kaum über 0,36 mm. dick. Sterile Blätter im Quirl 7—9, wohl meist 8, fein und lang (20 — 25 mm. lang) nicht ganz bis zur Hälfte getheilt, die Strahlen der ersten Theilung zum Theil noch einmal getheilt. Endsegmente 4gliedrig (wahrscheinlich 3—5-gl.), letztes Glied allmählich gespitzt.

Die fertilen Quirle bilden längliche, sitzende Köpfchen, die von den Blättern des vorausgehenden sterilen Quirles überragt werden und zwar oft weit. Sie sind 4—6 mm. lang und 2—3 mill. dick. Nur in den untersten fertilen Quirlen kommt doppelte Theilung der Blätter vor, die meisten oberen haben nur einfach in 3—5 Segmente getheilte Blätter. Das Glied unter der Theilung sehr kurz, die Segmente 3—5gliedrig (meist 5gliedrig), die Glieder an Länge abnehmend, das unterste oft etwas kürzer als das zweite, das letzte spitz.

Monöcisch. Antheridien sah ich nur spärlich, sie sind grofs! 0,32 —33 mm. im Durchmesser. Samen 2—3 an einem Gelenk, von ungleicher Entwickelung, einige gestielt. Kern hellbraun; doch sah ich keine ganz reifen. Streifen am Kern 9, vorragend! Länge des Kerns 0,20— 0,22 mm., Dicke 0,18—20 mm.

SÜD-AMERIKA. Chili. Im Flufsthale des Calle-Calle bei Colico, Valdivia (leg. Lechler 1853) unter *Nitella flexilis* var. *chilensis* (Lechler no. 1422).

66. *N.* ORNITOPODA A. Br. [in Leonh., Weiter. Char. Fundort. in Lotos Oct. 1863, Separ.-Abdruck p. 2 erwähnt]; Conspect. Syst. Charac. Europ. (1867) p. 3; Charac. Europ. exsicc. no. 102 (1878), f. laxior. — Taf. VI, Fig. 178.

Tracht von *Nit. tenuissima*, desgleichen in der Gröfse übereinstimmend; die oberen Quirle namentlich wie bei *N. tenuissima*, fast kugelig, locher gereiht (Internodien 10—5 mm. lang), von 4—6 mm. Querdurchmesser, die obersten noch kleiner, und 4—2 mm. Blattlänge. Nur einige untersten (bei dem einen von 2 Exemplaren) erhalten sterile Quirle, sind locker und haben Blätter von 10—12 mm. Länge, die gleichfalls zweimal getheilt sind. Schon mit der Loupe unterscheidet man diese Art von

N. tenuissima durch die nicht steifen und geraden, sondern einwärts gekrümmten Blattenden. Farbe dunkelgrün. Stengel, wo er am dicksten wird, $\frac{1}{2}$ mm. dick, gegen oben nur 0,3—4 mm. Blätter im Quirl 6, zweimal und in einzelnen Strahlen dreimal getheilt (auch die unteren sterilen Blätter der untersuchten 2 Exemplare), erste Theilung in 4—5, zweite Theilung in 3—4, dritte Theilung in 2—3 Strahlen. Die erste Abtheilung nimmt $\frac{1}{3}$—$\frac{2}{5}$ der ganzen Blattlänge ein, die zweite Abtheilung ist die kürzeste, kaum über halb so lang als die erste, die dritte (und vierte), also die Endsegmente bilden die längste Abtheilung, was aber wegen ihrer Krümmung weniger hervortritt. Diese Endsegmente bestehen aus 3—5, meist 4 Zellen (von abwechselnder Länge, doch zuweilen die zweite länger als die erste), die letzte einen blofsen Mucro bildend. Dicke der ersten Abtheilung des Blatts 0,15—24 mm., der zweiten Abtheilung 0,12—15 mm., Endsegmente in den 2 ersten Zellen 0,09—0,11 mm. (bei den unteren Blättern auch 0,12—13), die letzte Zelle vor dem Mucro 0,05—7 mm. dick, Mucro 0,06—0,1 mm., meist 0,07—8 mm. lang, meist 0,03 mm. dick, selten bis 0,04 mm.

Monöcisch. Antheridien sah ich in der zweiten und dritten Theilung, einmal auch auf einem grünen Stiel, 0,18 mm. dick. Sporangien einzeln, wenigstens oft an demselben Gelenk mit dem Antheridium, ich sah keine ganz reif und normal. Hülle weit, im Ganzen mit dem kurzen Krönchen 0,30—0,36 mm. lang, 0,2—3 mm. dick; Kern (unausgebildet) 0,20—26 mm. lang, 0,18—22 mm. dick. An der Hülle sah ich acht Streifen.

FRANKREICH. Turbière de St. Marc (Charente) Mai 1862. A. de Rochebrune in Angoulème. — „Ruisseau d'eau claire, courante (Charente)", eine niedrigere aber kräftigere Form mit 1—2 mal getheilten Blättern, dunkelgrün, etwas derber, steril. — Dieselbe in einer lockeren, der *N. gracilis* mehr ähnlichen Form, von Hrn. Motelay aus der Gegend von Bordeaux, „fossées à la Teste, Gironde", 29. März 1875. — [Portugal, Coimbra im botanischen Garten, f. laxior foliis saepe tantum semel divisis.]

[Von dieser Art schreibt A. Braun in Charac. Afrik. p. 822: „Endlich bin ich geneigt *N. ornithopoda*, den einzigen europäischen Repräsentanten der Section der *Nitellae polyarthrodactylae*, in der Tabelle der euro-

päischen Characeen als eigene Hauptart angeführt, ungeachtet der sehr abweichenden Tracht, demselben Typus mit *N. Zeyheri* und *Lechleri* zuzuzählen." A. Braun würde sie deshalb vielleicht *N. trichotoma* Subspec. *ornithopoda* nennen. Steht folgender Art ziemlich nahe.]

67. [*N. hawaiensis* Nordst. De Alg. et Charac. Sandwicens. in Commentat. Soc. Physiograph. Lund. (1878) p. 24 t. I. f. 26—29.

POLYNESIEN. Sandwichinseln, Hawaii r.]

68. *N. capillata* A. Br. mscr. 1862. Char. Afr. p. 797 und 821. — Taf. II, Fig. 64—68.

In Gröfse und Habitus zu vergleichen mit *Nit. virgata* und *microcarpa*, besonders aber mit der neuholländischen *N. myriotricha*, der sie täuschend ähnlich ist, so dafs ihre Verschiedenheit nur dann unzweifelhaft ist, wenn die Vermuthung Richtigkeit hat, dafs *N. myriotricha* diöcisch ist. Stengel 0,95—1,00 mm. dick. Blätter je 6 (und 1 Zweig in jedem Quirl) von fast gleicher Gröfse, die sterilen 35—45 mm. lang, die fertilen dagegen $1\frac{1}{2}$—3 mm. lang und kleine (gelappte) Kugeln bildend, deren 5—6 zu einer Ähre aneinandergereiht sind. Der Übergang zu diesem äufserst verkleinerten fertilen Theil plötzlich; nur an einem Blatt des letzten grofsen Quirls sah ich etwas Weniges von Fructification. Die sterilen Blätter sind dreimal getheilt, im Mittelstrahl viermal, die letzten Abtheilungen äufserst dünn und lang. Erstes Glied 20—22 mm. lang (halb so lang, als das ganze Blatt), 0,48—54 mm. dick. Erste Theilung meist in 7 Strahlen, von denen der Mittelstrahl kräftiger und länger ist. Erstes Glied der Seitenstrahlen 6—9 mm. lang (fast halb so lang, als der ganze Seitenstrahl), 0,18—22 mm. dick; Mittelstrahl 10—14 mm. lang, 0,28—30 mm. dick. Zweite Theilung (in Seitenstrahlen und Mittelstrahl) meist in 6 Strahlen, 1 mittleren und 5 seitliche, wovon der mittlere etwas länger. Die Seitenstrahlen zweiter Ordnung haben noch eine (dritte) Theilung in 3—4 letzte Segmente, der Mittelstrahl der Seitenstrahlen hat noch 2 Theilungen. Der Mittelstrahl des ganzen Blattes theilt sich in allen Stufen um 1 Grad weiter, als die Seitenstrahlen. Die Seitenstrahlen zweiten Grades sind unter der Theilung 2—$2\frac{1}{2}$ mm. lang (die Endsegmente länger!), 0,05—7 mm. dick, die Endsegmente.

welche ohne Zweifel aus meist 3 (oder auch nur 2) verlängerten Zellen bestehen, sind 0,025 mm. dick und stumpflich. Fertile Blätter je 6, dreimal, in einzelnen Strahlen viermal getheilt, Endsegmente verlängert, meist dreizellig (alle Zellen verlängert, die erste die längste), seltener zwei- oder vierzellig, Spitze abgerundet, stumpf. Endsegmente kaum über 0,015 mm. dick, oft wohl noch dünner. Antheridien lang-gestielt, fehlend in den letzten Theilungen, daher gering an Zahl, 0,20 mm. dick. Sporangien an den Theilungen einzeln, ich sah sie nicht ganz reif, 0,22 — 25 mm. lang, 0,18 — 22 mm. dick, Krönchen kurz und stumpf. Streifen undeutlich; es wurden 6 gezählt.

NORD-AMERIKA. „New Orleans; (Riddel, A. Wood dedit 1859)“ G. Engelmann 1860 oder 1861 unter dem Namen *Ch. capitata* ein einziges Exemplar.

69. *N.* *leptostachys* A. Br. Char. austral. et antarct. p. 199. — Taf. VI, Fig. 179 — 180.

Stengel 0,45 — 55 mm. dick. Blätter bis 24 mm. lang, unten 0,12 — 14 mm. dick, Strahlen gegen Ende 0,05 — 6 mm. dick. Durchmesser der fructificirenden Quirle 0,90 — 99 mm. Endstrahlen der Blätter 2 — 3-gliedrig, auch das letzte Glied verlängert, so dick als die vorausgehenden, stumpflich. Antheridien 0,36 — 42 mm. dick.

NEUHOLLAND w. r.

70. *N.* *interrupta* A. Br. mscr. 1863. [Cfr. Lotos 1863 (Leonh., Weitere Char. Fund., Separat-Abdr. p. 2) et Hook. Handb. New Zealand Flor. (1867) p. 550 (descriptio mala, a Braun verosimiliter non delineata); Nordstedt, Charac. Nov. Zeeland. in Act. Univ. Lund. t. XVI p. 19.] — Taf. VI, Fig. 181 — 184.

Statura mediocri, verticillis sterilibus remotis e foliis senis elongatis medio 4 — 5-furcatis, radiis plerisque iterum in segmenta 3 — 4 e cellulis 2 — 3 composita divisis; verticilli transitorii foliis inaequalibus, aliis valde abbreviatis, aliis articulo primo elongato, radiis secundariis minimis penicillato instructis; verticillis fertilibus minutis globoso-contractis in spicas elongatas, basi interruptas (subgelatinosas?) congestis e foliis 6 — 8 prope basin divisis, radiis nonnullis iterum 3 — 4-furcatis, segmentis 2 — 3-articulatis obtusiusculis, antheridiis in divisione primaria, sporangiis in secundaria solitariis, sporangii nucleo castaneo, 7-gyrato, subgloboso, 0,36 mm. longo.

Nit. leptostachyae A. Br. (Hook. Journ. I. p. 199) ex Australia occidentali maxime affinis, sed omnium partium mole majore, praesertim spicis crassioribus (4 mm.) distincta, a *N. gelatinosa* A. Br. fructificatione monoica differt.

AUSTRALIEN. Neuzealand. Häufig in Lachen am Waikate River, leg. Jelinek 1859 (Novara-Exped.): Je Whau (?) und Great Oneahah (?), Kirk No. 77 und 107 (comm. F. Müller 1868). [cfr. Nordstedt l. c.]

Gröfse und Stärke einer *N. flexilis*, auch Farbe und Consistenz. Stengel bis 1 mm. dick. Sterile Blätter bis 40 mm. lang. Ähren 10—15 mm. lang, nicht über 4 mm. dick, nur 5—7 Quirle, von denen die unteren auseinandergerückt. Stiel der Ähren noch 0,84 mm. dick. Antheridien 0,42—48 mm. lang, 0,36—40 mm. dick, birnförmig. Das erste Glied der fructificirenden Blätter kurz, wagrecht abstehend, 0,12—14 mm. dick. Erste Theilung in 4—6 Strahlen. Die ungetheilten Segmente dreizellig, die Segmente der zweiten Theilung zweizellig, wenigstens sah ich keine dreizellige, 0,05—7 mm. dick. Die Endzelle nie zum Mucro verkürzt, sondern immer noch ziemlich lang, kaum spitz, nicht plötzlich zugespitzt. Gallertüberzug habe ich nicht gesehen, doch wohl vorhanden, da das Fliefspapier an den Ähren hängen bleibt.

2. Gatt. Tolypella v. Leonh. böhm. Char. p. 12 (in Lotos 1863 p. 72); Österreich. Armleuchtergew. l. c. p. 39; A. Br. in Kryptog. Flor. Schles. I p. 400; *Nitellae caudatae* A. Br. Schweiz. Char. p. 10. *Nitella* Subgen. II *Tolypella* A. Br. Char. Austr. et antarct. p. 194 et 199; Char. Afr. p. 797.

71. *T. nidifica* Leonhardi Österr. Arml. Gew. p. 57; *Conferva nidifica* Müll. Fl. Dan. (1778) p. 761. *Chara glabra* Lin. Index It. Gotl. (1745!); *Ch. flexilis* Lin. Sp. pl. ed. I (1753) p. 1157 (excl. Syn. Raji); *Tolypella flexilis* (L.) Nordstedt Char. groning in Act. Univ. Lund. T. II (1866) p. 6. *Nit. Stenhammariana* Wallm. Monogr. Char. in Vet. Akad. Handl. 1852 p. 271 et in Bot. Notis. 1852 p. 1. — *Nit. (Tolypella) nidifica* A. Br. in Char. Afric. p. 823; Charac. Europ. Exs. no. 32 (1859).

Vorkeimspitze (bei *Tolypella nidifica* und *glomerata*) sehr lang, oft die ganze später entwickelte Pflanze (bei niedrigen Formen) überragend. Der Vorkeimsquirl scheint (wenigstens oft) der einzige sterile Quirl zu sein.

Junge Pflanze von Zingst. — Kreislauf in den Blättern wie bei anderen Arten, aber schwer zu sehen, wegen der dicht gestellten Chlorophyllkörner. Diese bilden keine Reihen, sondern sind unordentlich gestellt. Es ist an den Blättern durchaus kein Indifferenzstreif vorhanden, wohl aber zerstreute lockere Stellen im Chlorophyllbeleg, welche bei schwacher Vergrößerung ein undeutlich hellgeflecktes Ansehen erzeugen. Genauer untersucht hat dieses gefleckte Ansehen jedoch noch einen anderen Grund; es sitzen nämlich an diesen Stellen nach der Innenseite protuberirende, farblose Tuberkeln von 0,04—6 mm. Länge und rundlicher oder länglicher, oft unregelmäßiger Gestalt, ähnlich denen, die ich bei *Hydrodictyon* beobachtet. — Exemplar von Barth. — An allen aufgewachsenen Zellen (Stengel und Blatt-Zellen) sind die ursprünglichen Reihen der Chlorophyllkörner nicht mehr deutlich, wogegen die Lage derselben unterbrochen ist durch helle runde scheibenförmige größere Körperchen, welche sich bei Entfernung der Chlorophyllkörner als Wandverdickung ausweisen. Bei keiner anderen Characee habe ich Ähnliches gesehen. — Sporangien (von Barth) 0,70—72 mm. lang, 0,6 mm. dick; Kern 0,44 mm. lang, 0,42 mm. dick. Kern (von Dars) 0,39—42 mm. lang, 0,33—36 mm. dick.

Schweden a. — Finland z. a. — Rußland, Ostseeprovinzen: Kaugern (und Reval, nach Ruprecht Beiträge p. 8); Seewald (nach Arch. f. Naturk. Liv-, Esth- u. Kurl. 2. S. VI. Bd. (1862) p. 110). — Preussen, Gegend von Danzig (Neufahrwasser; Zopott). — Pommern z. h. (Heringsdorf; Spandowerhagener Wieck bei Wolgast; Dars bei Greifswald; Zingst; Deviner See und Wamper Wiek bei Stralsund; bei Barth). — Holstein, Neustadt; Kieler Bucht. — Lauenburg (Nolte in herb. Bernhardi als *Ch. intricata* Roth). — Schleswig z. r. — Dänemark z. a. — Norwegen sö. r.

Forma intermedia. Frankreich, Hyères (Var.) (Antheridien auffallend groß, 0,44—47 mm. dick). Accedens ad glomeratam. — Irland. Dr. Moore in herb. Hooker. (Form, die die ächte mit *N. intricata* und *prolifera* oder zunächst *N. glomerata* zu verbinden scheint). Habitus *N. nidificae* balticae, folia verticillorum fertilium eodem modo incurva et obtusa. Color nigrescens. Semina minora magis contorta 10-

gyrata, unreif, 0,46—48 mm. lang, ohne Krönchen 0,43—44 mm. lang, Kern hell gelbgrün 0,30—35 mm. lang.

Ungefähr dieselbe Form, aber kräftiger, der *N. prolifera* ähnlicher aus Ostfriesland, bei Halshausen. [Cfr. Leonhardi Öst. Arml. Gew. p. 57.] (Ob im Salzwasser? Ich finde diesen Ort nicht angezeigt.) Kräftiger als gewöhnlich, Stengel bis $1\frac{1}{2}$ mm. dick, sterile einfache Blätter bis 5 cm. lang, fein auslaufend, Endzelle kurz, eng und ziemlich spitz [daher wahrscheinlicher *T. prolifera*]. Fertile Blätter und Seitenstrahlen nicht oder weniger gekrümmt, in kurze spitze Zellen ausgehend. Antheridien habe ich nicht gesehen. Sporangien unreif. — Ähnliche Form von Emden in stagno „das groote Meer" dicto cum *N. translucente* (Koch).

Forma antarctica. *N. antarctica* A. Br. Char. austr. et antarc. p. 200; *Chara flexilis* Hooker Bot. of the antarct. voy. .... I Flora antarct. P. II. p. 395; *Nit. Hookeri* Reinsch Spec. et gen. nov. alg. aq. dulc. Kerguel. in Journ. Linn. Soc. XV (1876) p. 205 (ohne Zweifel, wiewohl Beschreibung unverständlich).

Kerguelenland.

Exemplar von Hooker 1853. Antheridien besonders an den Blättern der untersten fertilen Quirle, dort oft ohne Sporangien, 0,56—60 mm. dick. — Exemplare gesammelt von Moseley, mitgetheilt aus dem Kew-Herbar von Oliver, Mai 1874. Eine jugendliche kleine sehr reinliche Form mit länglichen Köpfchen. Blätter entschieden 6, nur einmal getheilt, Mitteltheil vielfach länger als die Seitenstrahlen, 3—4zellig, ebenso die dünnen Seitenstrahlen sehr stumpf, abgerundet, Sporangien noch sehr jung. Monöcisch. Aufser der sehr bleichen, sehr durchsichtigen Beschaffenheit sehe ich keinen Unterschied von *T. nidifica*.

72. [Subspec. *Normaniana* Nordst. *Nitella (Tolypella) Normaniana* Nordst. in J. M. Norman Special. loc. nat. in Vol. V script. Soc. reg. scient. norveg. p. (94) 334 c. tab.; Flor. Dan. t. 2930 f. 2; Nordst. et Wahlst. Char. scand. exs. no. 19 (1871); B. R. S. Charac. eur. exs. no. 109 (1878); *Tolypella nidifica* form. Wahlst. Monogr. Sver. och Norg. Charac. (1875) p. 22.

Norwegen, nw. r.]

73. *T. glomerata* Leonh. in Lotos 1863 p. 129; *N. (Tolypella) glomerata* A. Br. Charac. Afr. p. 822; Charac. Europ. no. 17; Flor. Danic. t. 2800 (1871); Nordst. in Bot. Not. 1866 p. 76; Fries herb. normal. fasc. XVI (1865) no. 97; *Chara glomerata* Desv. in Lois. Not. (1810) p. 135.

EUROPA. Schweden r. (Schonen, Gottland). — Dänemark r. (Selland). — Brandenburg r. — Sachsen r. — Bremen r. — Niederlande, Goes. — Belgien z. r. — Grofsbritannien r. (Exemplar von Anglesea der *T. nidifica* ähnlich, Samenkern durchscheinend gelbbraun bis rostbraun, 0,42 mm. lang, 0,34—36 mm. dick mit 9 Streifen. Exemplar von Cley, Norfolk, valde accedens ad *nidificam*). — Frankreich z. h. (z. B. Lille; Manche; Paris; Avignon; Angoulème; Montpellier; Blanquefort in Gironde). — Corsica, Bonifacio. — Italien, Catania auf Sicilien; Parma. — Österreich nw. r., s. r. (Scoglio S. Pretto di Nembri im Quarnero, f. viridior).

AFRICA mw. r.

ASIEN. Persien, Ispahan (1868 l. Hausknecht). — (*Chara glomerulifera* Rupr. Symb. ad hist. pl. ross. (1846) p. 75, in aquis pigris deserti Cumani. An *N. nidifica* vel *glomerata* var? Ex descript.)

AUSTRALIEN. Tasmanien, „Kill, Hill side Woodburn“ (Dr. Oldfield 1858, vidi in herb. Hooker; schlechtes grün incrustirtes Exemplar, aber unverkennbar).

β) microcephala A. Br. in Charac. Afrik. p. 823.

Sporangien 0,42—48 mm. lang, 0,33—36 mm. dick; Kern 0,30—33 mm. lang, 0,26—29 mm. dick; 7—8 Windungen am Kern.

EUROPA. Corsica, Bonifacio. — AFRICA nw. r.

74. *T. longicoma* A. Br. (mscr. 1855). — Taf. II, Fig. 69—71.

T. longicoma ist nächstverwandt mit *N. nidifica* und *glomerata*, von denen sie sich durch dichteren Rasenwuchs, Dünne und Zartheit, Mangel aller Incrustation und Schlaffheit unterscheidet. Die sterilen Blätter einfach und sehr lang, das letzte Glied (an fertilen ebenso) stets verlängert, wenig verdünnt. Die fertilen Köpfe klein, zusammengesetzt, langschopfig. Das erste Blattglied der fertilen Blätter äufserst kurz und nur hier sehr kurze Seitenblättchen, die an den innersten, kleinsten fertilen Quirlen ganz fehlen, oder doch so verkümmert sind, dafs man sie nicht bemerkt. Da die zarte Zellhaut beim Aufweichen leicht zerreifst, so ist es schwierig sie auszubreiten und zu untersuchen.

Sie bildet dunkelgrüne, dichte handhohe Rasen. Stengel nicht über 0,48 mm. dick; Blätter in den sterilen Quirlen 6, einfach, wahrscheinlich 3 gliedrig und wohl 40 mm. lang; ich sah aber nur 2 Glieder, oft nur 1. Das erste Glied 20—25 mm. lang, 0,30—38 mm. dick; auch das zweite Glied erscheint sehr lang und nur wenig dünner. Fertile Quirle geknäuelt, Knäuel durch Achselknospen complicirt; an den fertilen Blättern das erste Glied sehr kurz, mehrere Samen und einige (2) kleine dreigliedrige Seitenblättchen tragend. Aufserdem 3 dickere und lange Glieder, von denen meist das mittlere, oder auch das untere das längste ist. Endglieder immer lang, krumm, verdünnt, an der Spitze gerundet. Die innersten fertilen Blätter sehr kurz und, wie mir scheint, ohne Seitenblättchen, blofs mit Samen am ersten Gelenk. Monöcisch; doch sah ich die Antheridien blofs im abgefallenen Zustande. Samen mit kurzem gerundeten, stumpfen Krönchen, oft mit stark aufgetriebenem Gestell des Krönchens, mehrere beisammen, selten mit kurzem Stiel. Kern braun, mit 9 Streifen und schwachen Kanten. Samen 0,58—60 mm. lang, 0,42—43 mm. dick, Kern 0,36—40 mm. lang, 0,30—32 mm. dick; Antheridien 0,36 mm. dick.

NORD-AMERIKA. Sümpfe bei Columbus im Staate Ohio (com. Lesquereux 1855). Die Exemplare sind gemischt mit einer andern Art, welche mir zu *N. flexilis* zu gehören scheint. (Sie ist stärker und weniger schlaff als *T. longicoma*, die Zinken der gabeligen Blätter ungegliedert, monöcisch. Antheridien 0,60 mm. dick. Blattspitzen kürzer als sonst bei *flexilis*; 6 Blätter im Quirl. Stengel 0,50 mm. dick und mehr: Blattsegmente 0,30 mm. und mehr dick.)

75. *T.* PROLIFERA Leonh. in Lotos 1863 p. 57 et Österreich. Armleuchter-Gew. p. 57; A. Br. in Kryptog. Flor. Sachs. p. 401; [Groves Rev. Brit. Char. in Journ. Bot. 1880 p. 162 t. 209 f. 12]; *Ch. prolifera* (Ziz. herb.) A. Br. in Ann. d. sciences natur. II ser. I (1834) p. 352 et Flora 1835 I p. 56; Genth Crypt. Flor. p. 50; *Ch. translucens γ prolifera* Wallr. Comp. II p. 106; *Ch. nidifica* Borrer in Engl. Bot. Suppl. fol. 2762 (1834) nota; (*Ch. nidifica β Zizii* A. Br. Flor. bad. crypt. ined. p. 288); *Ch. Borreri* Babingt. Brit. Char. in Ann. and Mag. nat. hist. V (1850) p. 87; Sowerb. and Johnston the Fern Allies (1856) p. 46: *Nit. prolifera* Kütz. phyc. germ. p. 255; Rabenh. cr. Fl. II p. 196; Wallm. Monogr. Char. p. 269; Braun Consp. Char. Eur. p. 3; *N. Borreri* Wallm. l. c. p. 271; *N. fasciculata β robuster* A. Br. Schweiz. Char.

p. 12; „*N. intricata β N. prolifera* K.“ de Bréb. Fl. de la Normand. 3 ed. (1859) p. 383 (specima non vidi).

EUROPA. Grofsbritannien r. — Frankreich, Yvetot in Normandie. — Belgien r. — Niederlande, zwischen Dordrecht und Willemsdorp. — (Hannover? Cfr. *T. nidifica*). — Die Rheinlande, auf den Laubenhainer Wiesen bei Mainz; Worms; oberhalb der Jungenfelder Au zwischen den Rhein und Astheim; bei Oppenheim gegen den Rhein, Dettenheim bei Lidolsheim; Mühlheim am Rhein. — Brandenburg r., Potsdam. — Schweiz, Basel; [bei Genève nach J. Müller]. — Österreich r. — Italien, Lago di S. Egidio in Promontorio del Gargano. (Kern des Samens 0,32—34 mm. lang mit 9—10 sichtbaren Umgängen; in Rab. Alg. Decad. no. 68 als „*fasciculata*;“ in herb. van den Bosch).

NORD-AMERIKA. „Pinois Spring near the Mavais (?) Land of the Upper Missouri Juli 1843 F. V. Hayden“ (herb. Engelmann; untersucht 1858). Forma munda et cinerascens. Fertile Blätter, wenigstens in den kleinen Köpfchen, nur einmal getheilt. Sporangien (unreif) 0,34—40 mm. lang, 0,25—30 mm. dick, 2—4 beisammen. — Illinois, Athens (E. Hall in herb. Engelmann).

76. *T. apiculata* A. Br. (mscr. 1838 et 1853). — Taf. III, Fig. 79—83.

Im Wesentlichen der *Nitella fasciculata* ähnlich, aber dünner, zarter, schlaffer, mehr schmutzig grün. Sehr lang und feinblättrig. Köpfe ähnlich wie bei *N. fasciculata*, aber schlaffer, von den Blattspitzen weit überragt. Blätter der sterilen Quirle, namentlich des Hüllquirls unter der Mitte getheilt in meist 4 fast gleichlange Segmente, welche ihrerseits viergliedrig sind. Letztes Glied kurz, ein schmaler spitzer Mucro. Stengel etwa 0,75 mm. dick. Monöcisch (ich habe die Antheridien gesehen). Samen gehäuft im Grunde des Quirls und meist 3 oder auch mehr am ersten Blattgelenk.

Von *N. fasciculata* durch gröfsere Samen und das mucroartige letzte Glied verschieden. Kern ziemlich dunkelbraun, mit 10 Streifen, deutlichen, aber nicht hohen Kanten. An der Hülle 12 Streifen sichtbar. Samen in der Länge 0,65—71 mm., in der Dicke 0,46—50 mm. messend, Kern 0,48—50 mm. lang, 0,36—40 mm. dick.

SÜD-AMERIKA. Chili (Bertero. Herb. Montagne; untersucht d. 26. Mai 1836). Valparaiso (com. Haering 1838; neu untersucht 1853).

77. *T.* INTRICATA Leonhard. in Lotos 1863 p. 32; Österr. Arml.-Gew. p. 56; A. Br. in Krypt. Fl. Schles. p. 400; [Groves Rev. Brit. Ch. in Journ. Bot. 1880 p. 163]; *Chara intricata* Roth Catal. bot. Fasc. I (1797) p. 125; *Nit. intricata* Ag. ex p.; Rabenhorst Krypt. Flor. v. Sachs p. 286; Cosson et Germ. Flor. Par. ed. II (1861) p. 893; De Bréb. Fl. de l. Normandie 3 ed. (1859) p. 383; A. Br. Charac. Afric. p. 823; Charac. Eur. exsicc. no. 18; Fries herb. normal. fasc. XVI (1865) no. 98; Flor. Dan. t. 2744 (1871); „*N. fasciculata* A. Br.“ Kütz. Tab. phyc. VII t. 36.

EUROPA. Schweden s. r.; ö. r. — Dänemark ö. r. — Preufsen, Carlshof bei Altfelde (in Marienburg). — Pommern, Nieder-Mützkow bei Stralsund. — Brandenburg. — Schlesien r. — Sachsen r. — Bayern, Oggersheim. — Die Rheinlande, Carlsruhe: Graben; Griesheim. — Mecklenburg, Rostock. — Bremen. — Niederlande, Vlentin. — Belgien z. r. — Grofsbritannien r. — Frankreich, Lille; Seine et Marne (Rentilly-en-Brie; Langny); [Sologne, nach Bull. Soc. Bot. Fr. 1870 p. 302]; Blois; Besançon; Angoulème; Begles in Gironde. — Schweiz, Salève (Fauconnet, herboris. à Salève 1867 p. 146; die Zartheit spricht nicht für richtige Bestimmung); [Genève nach J. Müller]. — Italien, Mantua; Abano in Oberitalien (Ganterer). — Ungarn r.

AFRIKA nw. r.

78. *T.* CALIFORNICA A. Br. mscr. Taf. III, Fig. 84—87.

Farbe schön dunkelgrün, ohne Incrustation. Habitus etwas ähnlich der *N. nidifica*, doch zahlreichere Quirle und Köpfe übereinander: von den unteren langen Blättern nichts zu sehen an den Fragmenten. Die Zahl der Blätter und ob die unteren einfach, ferner ob Sporangien auch an der Basis des Quirls vorhanden sind, das ist an besseren Exemplaren zu untersuchen.

Endzelle spitz, 0,10—12 mm. lang, etwa 0,05 mm. dick. Ein abgelöstes Antheridium mafs 0,44 mm. in der Dicke, doch sind noch weitere Messungen nöthig. Sporangien fast kugelig: Kern dunkelbraun aber durchscheinend, mit 8—9 sichtbaren Windungen, glatt, 0,38 mm. lang, 0,32 mm. dick.

Sehr nahe verwandt mit *T. nidifica*, aber durch spitze Enden unterschieden; von *T. apiculata* durch kleinere Sporangien mit weniger Windungen und durch den Habitus getrennt; auch von *longicoma* durch vielgliedrige Segmente und spitze Enden abweichend, sowie durch die Verkürzung der letzten Zellen.

NORDAMERIKA. „Maria Counts (?) California under willows in slow flowing streams H. Bolander 27. März 1865“ comm. Dr. Engelmann Aug. 1869.

II. Fam. CHAREAE. Leonhardi Böhm. Charac. p. 12 (in Lotos 1863 p. 72); Österreich. Armleucht.-Gew. (1864) p. 40; A. Br. in Krypt. Flor. Schles. p. 401; *Charae pleurogynae* et *hypogynae* A. Br. in Ann. d. sc. nat. Ser. 2 t. 1 (1834) p. 353; *Chara* A. Br. Schweiz. Char. p. 12.

1. Gatt. Lamprothamnus mihi 1876[1]). — Taf. VI, Fig. 185—188.

Lychnothamnus alopecuroides mufs generisch getrennt werden! Erklärt sich aus *Nitella* und *Tolypella*; das Sporangium entsteht aus der Tragzelle des Antheridiums auf der Seite, wo es Platz hat, nämlich unten; an der Seite (einseits oder beiderseits) ein Foliolum, an dessen Stelle ausnahmsweise ein Sporangium. Denkt man sich den Seitenstrahl verlängert, so wird die Beziehung zu *Nitella* deutlich! Von *Tolypella* durch fünfzähliges Krönchen verschieden!

Lychnothamnus macropogon macht Schwierigkeit, ist nach Habitus ein *Lamprothamnus*, nach der Stellung der Sporangien eher ein *Lychnothamnus*.

79. *L.* alopecuroides A. Br. *Ch. (Lychnothamnus) alopecuroides* A. Br. Charac. Afric. p. 798 et 824.

α. Pouzolsii A. Br.; *Ch. Pouzolsii* A. Br. Flora 1835 I. p. 58; *Ch. alop. α. Pouz.* A. Br. Schweiz. Ch. p. 13; Char. europ. exs. no. 62; Char. Afric. p. 824.

Sporangien 0,86—94 mm. lang; Kern 0,54—62 mm. lang, 0,33—34 mm. dick.

---

[1]) λαμπρός = leuchtend.

EUROPA. Frankreich, Oléron an der Mündung der Charente (Form zwischen α und β); Monpellier; Corsica, Bonifacio. — Italien, Ischia.

AFRICA nw. r.

β. *Montagnei* A. B. *Ch. alopecuroides* β. *Montagnei* A. Br. Char. Afr. p. 825.

Spanien, Mallorka. — Frankreich, Saint-Suliac, arrond. Saint Malo in Brétagne; Aigues-Mortes (Départ. Gard); Montpellier; Toulon; Hyères. — Italien, Messina auf Sicilien.

γ. *Wallrothii* A. Br. *Chara (Lychnothamnus) Wallrothii* Rupr. Symbol. p. 80; Fl. Dan. t. 2745; *Lychnothamnus Wallrothii* Wahlst. Monogr. Sv. och Norg. Charac. (1875) p. 23; *Ch. alop.* var. *Wallrothii* A. Br. Schweiz. Char. p. 13; Charac. eur. exs. no. 81; „*Ch. alopecuroides* Desv." Fries in Herb. norm. XV (1858) no. 99; *Ch. Pouzolsii* Wallm. Bot. Not. 1840 p. 49; *Ch. papulosa* Wallr. Comp. Flor. Crypt. germ. II (1833) p. 107. — Taf. VI, Fig. 185—188.

Folia verticillorum meist 8, zuweilen 9. Foliola meist 5 oder mit dem Antheridium, was in der Reihe der Foliola steht, 6; an den obersten Gelenken 5 Foliola ohne Antheridien. [Folia tenuiora articulis 5—7 teretiusculis, infimo sequentibus non (multo) longiore, ultimo foliolis vix crassiore. Foliola acicularia sensim acutata. Sporangia crassiora.] Antheridia aurantiaca.

[An lebenden Exemplaren von Glaenö in Seeland, gesendet von P. Nielsen in Örslöv 1868, hat A. Braun die Entwickelung und Lage der Antheridien und Sporangien studirt und abgezeichnet. Einige Abnormitäten sah er dabei, z. B. Antheridium genau in der Reihe der Foliola ohne Sporangium. Vier kleine Foliola an Stelle des Antheridiums. Ausnahmsweise zwei (grüne) Fufszellen des Foliolums statt einer. Ein Sporangium unter und eins neben dem Antheridium, zwischen beiden Sporangien zwei Bracteolae.

Norwegen sö. r. — Schweden w. r. — Dänemark ö. r., n. r. — Pommern, Barther Bodden, ungefähr inmitten Barth und Sundische Wiese; Bodsteder Bodden. — England, auf der Insel Wight.

2. Gatt. Lychnothamnus Leonhardi Böhm. Charac. p. 12 (in Lotos 1863 p. 72); Österr. Arml.-Gew. p. 40; A. Br. in Krypt. Fl. Schles. p. 401; Chara sect. *Lychnothamnus* Ruprecht Beiträge z. Pflanzenk. des Russ. Reichs (1845) p. 11; *Ch.* subgen. *Lychnothamnus* A. Br. Ch. austral. et antarct. (1849) p. 200; Char. Afr. p. 798; *Charopsis* Kütz. Phyc. germ. (1843) ex p.

80. *L. stelliger* A. Br. mscr. 2. Jan. 1877; *Ch. stelligera* Bauer herb.; Moefsl. Handb. ed. 3 vol. III (1834) p. 1665; A. Br. in Krypt. Flor. Schles. p. 402; Char. eur. exs. no. 1; Leonhardi, Österr. Arml.-Gew. p. 58; *Ch. obtusa* Desv. in Lois. Not. Fl. Fr. (1810) p. 136 sec. Spec. herb. Desv.! [descript. mala]; Groves in Journ. of Bot. 1881 p. 1; *Ch. Reichenbachii* S. B. Gorski Flor. lithyan. ined. (1849 oder 1850) t. 10 f. 1 (♀); *Ch. translucens* S. B. Gorski l. c. t. 10. f. 2 (♂); *Nit. stelligera* „Bauer“ A. de Rochebrune in Bull. de la Soc. bot. de France X (1863) p. 31. — Taf. VI, Fig. 189.

Nach O. Nordstedt (mündlich, Mai 1871) soll *Ch. stelligera* mitunter Antheridien an der Spitze längerer Foliola, ja selbst getheilte Foliola haben. Eine Notiz darüber hat er in Botaniska Notiser [1866 p. 113] gegeben und eine Abbildung in der Flora Danica [tab. 2927]. — Antheridien (Exemplar aus dem Parsteinersee) 0,85—1,05 mm. dick.

Schweden, Schonen ö. r. — Finland s. r. (Borgå). — Rufsland, in einem Arme der Newa bei Petersburg (Fritzsche laut brieflicher Meldung 1839); Kursk; Litthauen z. h. — Preufsen h., Kartaus; Berent; Briesen; Graudenz; Gilgenburg; Allenstein; Drengfurt; Angersburg; Goldapp und Lyck. — Posen, Budzschiner See bei Moszyn. — Pommern, Gr. Wofsewitzer See auf Rügen; Camminer Bodden; Krummenhäger Teich bei Stralsund; Binowsee; Dammsche See. — Mecklenburg, Warnow bei Rostock. — Brandenburg h. — Schlesien r. — Sachsen r. — Belgien r.; Ypern. — England ö. r. — Frankreich, Bas-Meudon bei Paris [Soloque; Marne bei Creteil nach Bull. Soc. Bot. Fr. 1870 p. 302]; Angers dans la Maine (Boreau Cat. rais. pl. phan. Maine et Loire, 1859); „Arandon près de Morestel (Isère) dans le bassin du canal de Dijon“ (Bull. Soc. Bot. de France (1875 p. 88); Dép. Charente (Bull. Soc. B. 1863 p. 31, woselbst ♂ und ♀ beschrieben wird); Layrac unweit Agen in Lot. et Garonne (Bullet. Societ. Botan. 1858 p. 758); Guitres bei Bordeaux. — Österreich nw. r.

β. ulvoides A. Br. *Ch. ulvoides* Bertol. lett. del Dott. Ant. Bertol. al Amici 1826; Amici Descript. di Alcun. sp. nuov. di Chara (in Mem. d. R. Ac. d. Sc. Lett. ed Art.

di Modena t. I) p. 21; *Ch. st.* var. *ulvoides* A. Br. in Ch. eur. exs. no. 34; *Ch. stell. β. major* A. Br. in Leonh. Österr. Arml.-Gew. p. 59.

Italien, Mantua; Lagi di Bientino in Toscana.

81. *L. macropogon* A. Br. Char. Afr. p. 798; *Ch. macropogon* A. Br. Pl. Preiss. in Linn. 17 p. 116; Kütz. Tab. Phyc. VII t. 46 f. I (ziemlich gut, ohne Antheridien und ohne die basalen Sporangien); *Ch. (Lychnothamnus) macr.* Rupr. Symb. pl. Ross. p. 80. — Taf. VI, Fig. 190.

AUSTRALIEN. Neuholland w. r.; ö. r. — Tasmanien r (*β*).

Station Peak (ohne Zweifel in Victoria, Dr. F. Müller No. 52). Samen im Grunde des Quirls oft bis 10; auf dem ersten Blattgelenk öfters noch ein Samen, oder häufiger (ebenso wie auf dem zweiten) ein Antheridium, das genau zwischen 2 Bracteen steht.

Forma heterophylla, A. Br. in herb. Sonder.; *Ch. heterophylla* Kütz. tab. phyc. VII t. 46 f. II juvenilis (gut, aber auch ohne Antheridien), no. 1960 p. 19 (die Citate sind falsch); *Ch. (Lychnothamnus) macropogon* A. Br. Pl. Müll. in Linn. 25 p. 707.

Die unteren Blätter augeblasen, 0,7 — 9 mm. dick. Öfter ein Samen statt eines Antheridiums, nie beide beisammen. — Antheridium 0,6 mm. dick.

Var. *tasmanica* A. Br.; *Ch. macropogon* A. Br. in Hook. Fl. Tasm. II p. 160.

Von den Neuholländischen abweichend durch starke Bulbillen, stumpfere Foliola, schlankere Samen; auch die Jugendzustände scheinen abweichend durch dünnere, nicht aufgeblasene Blätter.

Sehr reich an Bulbillen, denen der *Ch. aspera* ähnlich, aber zahlreicher beisammen, oft 3 — 5 in einem Kreis, oft noch zahlreicher und dann über und unter dem Kreis, so dafs Bulbillenkonglomerate von 12 — 17 Bulbillen vorkommen, unter denen aber stets einige sehr klein. Gröfste einzelne Bulbille 0,75 — 1,15 mm. dick. Stengel über 1 Fufs lang, nur unten mit Zweigen. Quirle nach oben sich berührend, wie bei *Ch. alopecuroides*, aus 6 — 8 Blättern, welche steif und etwas hart sind. Foliola lang abstehend, Spitze etwas stumpflich. Stipulae an den unteren Quirlen nicht sehr lang, dagegen sehr lang, oft länger als das Internodium, bei den oberen. Antheridien an den 2 ersten Gelenken des Blatts (ohne Samen an demselben Gelenke) einzeln oder 2 beisammen, 0,42 — 46 mm. dick, nicht rein kugelig, sondern eckig, ähnlich den aleppischen Galläpfeln. Es sind die Mitten der Lappen, welche sich kegelförmig erheben,

und zwar ungleich stark. Samen blofs im Grund des Quirls, meist 8, zuweilen noch begleitet von einigen nach aufsen zwischen den Blättern sich durchdrängenden Antheridien; reif mit schwarzem Kern. Kern walzenförmig mit ziemlich vorragenden Leisten und 12—13 Streifen von der Seite, 0,60—68 mm. lang, 0,28—36 mm. dick. — Unter 1568? George Town (?) $^{20}|_{1}$. 43 von Gunn gesammelt ein merkwürdiger Jugendzustand derselben Art. Höchst dünn und zart, Blätter sehr lang, fast ohne Foliola, Bart ganz kurz; an den obersten Quirlen in die gewöhnliche Form übergehend.

82. *L. barbatus* Leonh. in Lotos 1863 p. 57 et Österr. Armleucht.-Gew. p. 58; A. Br. in Krypt. Fl. Schles. p. 401; A. Br. Ch. Afr. p. 798; *Ch. (Lychnothamnus) barbata* Rupr. Symb. p. 80; Char. eur. exs. no. 16; *Ch. barbata* Meyen Linnaea II (1827) p. 55 t. III f. 7—8; Kütz. tab. phyc. VII t. 44 f. I, 1955 p. 18 (Habitus gut; Stellung der Antheridien unrichtig, auch Gestalt der Frucht und des Krönchens ungenau). — [Cfr. Sitz.-Ber. der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin, 20. Juni 1871 p. 60.] — Taf. VI, Fig. 191—4.

Preufsen [im kleinen Kameelsee bei Mariensee bei Deutsch Krone, Kreis Dt. Krone; Schr. phys. ökon. Ges. zu Königsb. 1878 p. 142]. — Pommern, Stettin. — Brandenburg r. — Frankreich, Charvieux im Dép. Isère. — Bayern, „angeblich bei Erlangen“ [Braun in Verhandl. d. bot. Ver. f. Pr. Brandenb. XVIII p. xliii].

β. Barbierii A. Br. Consp. syst. Char. Europ. (1867) p. 3; *Ch. spinosa* Amici Descr. d. alc. spec. nuov. di Chara 1827 p. 18 t. III f. III—V; Kütz. Tab. phyc. VII t. 44 f. II (Habitus gut, aber kaum dick genug; ohne Antheridien); *Ch. barbata β spinosa* Kütz. Spec. Alg. p. 518.

Chara ulvoides Bertoloni ex parte secundum specimen herbarii v. Charpantier ab ipso celeberrimo autore communicatum „Ex lacubus Mantuanis.“ Es mufs noch bemerkt werden, dafs ein Fragment an dem Exemplar hing, welches mir der dicken Form der *Ch. stelligera* anzugehören scheint, was die Vermuthung bestätigt, dafs Bertoloni vorliegende *Chara* blofs mit seiner dichten *Ch. ulvoides* vermischt.

Sie verhält sich zur Berliner *barbata* wie die ächte *ulvoides* Bertol. zur Berliner *stelligera*, ist nämlich in Allem stärker und dicker, schön grün und durchsichtig. Ungeachtet der schwachen Incrustation doch steifer als die Berliner. 5—6 Foliola, am obersten Glied 3—4. Alle Bart-

blättchen mehr schief nach unten gerichtet als bei der ächten *barbata*. Knoten dick und geschwollen, hart (vielleicht Mehlkügelchen oder Sterne bildend?).

Italien, Mantua. — In den Lagunen bei Otranto (Rabenhorst in Flora 1850 p. 525).

3. Gatt. Chara Vaill. hist. de l'acad. roy. d. scienc. 1719; emend. Agardh Syst. Alg. (1824) p. xxvii; iterum emend. A. Br. Schweiz. Charac. p. 12; iterum emend. v. Leonhardi Böhm. Charac. p. 12 (in Lotos 1863 p. 72); Österr. Armleucht.-Gew. p. 40; A. Br. in Kryptog. Flor. Schles. p. 402.

83. *Ch. australis* R. Brown Prodr. p. 346; A. Br. Charac. Preiss. in Linn. 17 p. 117, Charac. austral. et antarct. p. 200; Hooker Fl. Tasm. II p. 159; Kütz. Spec. Alg. p. 519; Wallm. in Vet. Akad. Handl. 1852 p. 284; *Nit. australis* Kütz. Tab. phyc. VII t. 27 f. II (♂ et ♀ ohne besondere Darstellung der Samen. „Bracteen fehlen gänzlich" p. 11 ist falsch); *N. Stuartiana* „Ferd. Müller in herb. Sonder" Kütz. Tab. phyc. VII t. 28 f. I, icon. 1923 p. 11 (steril, kurzblättrig, weniggliedrig, crassior).

α. nobilis A. Br. mscr.

Die Blattglieder bauchig, an den Gelenken eingezogen, das letzte oben abgerundet mit unmerklichem abgegliederten Apiculus. Stipulae sehr klein, anliegend, mit den Blättern abwechselnd [auch bei den übrigen var.]. Antheridien 0,8—1,02 mm. dick. Sporangien 0,88—99 mm. lang, 0,67—74 mm. dick; Krönchen connivent 0,07 mm. hoch, 0,14—15 mm. breit; Kern schwarz, 0,66—73 mm. lang, 0,48—51 mm. dick; Kanten schwach.

AUSTRALIEN. Neu-Holland w. ö. — Upper Brisbane River (Hartmann No. 305). — In lacunis profundis ad rivum Honeysuckle Creek. Victoria, Febr. 1853, Dr. F. Müller (sub no. 4 in herb. Sonder). — Paramatta (W. Wolls, comm. F. Müller 1867). — Tasmanien r. — Derwent, New-Norfolk (Mr. Odfield sub. no. 283 in herb. Hooker). — Exemplar von South Esk River, forma crassissima; zusammengedrückten Stengel und untere Blattglieder 3 mm. dick und selbst mehr. Im ersten Quirl der keimenden Pflanze sind die Blätter zweigliedrig [und der „Proembryospitz" auch nur zweizellig]. — Neu-Seeland. Im Whangape-See (Kirk 1867 in herb. Hooker), eine kurze und dickgliedrige Form. — („Ile Nu.

Port de France, eau douce", no. 5, Thiébaut, (Taiti?) in herb. Lenormand; steril und sehr unvollständig).

β. lucida A. Br. mscr. Aug. 1868.

Tenerior, pellucida et lucida, fere hyalina, *plebejae* similis, sed omnino pura et flexilis.

NEU-HOLLAND. Ferd. Müller an Hooker von folgenden Fundorten: 1) Victoria River, no. 5; 2) Baines Creek, Mai 1856, no. 5; 3) Gulf of Carpentaria 1856, F. Müller. Hat durchgehends Fructification im Grunde des Quirls, je nach der Zahl der Blätter 6—7 Antheridien oder Sporangien, letztere einen schönen Kreis innerhalb des Quirls bildend. Antheridien und Sporangien an den Gelenken meist 2—3, an den oberen Gelenken auch 1. Antheridien völlig reif, 0,94—96 mm. dick, an der zarteren Form von Gulf of Carpentaria 0,66—70 mm. Die Foliola bei ♂ und ♀ deutlich sichtbar, sehr spitz, 0,1—2 mm. lang. Blätter 0,66—77 mm. dick, abnehmend auf 0,44, bei der feinsten Form 0,44—49, sinkend auf 0,38—33 mm. Blattspitze mit einfachem Mucro, selten mit einem Foliolum zur Seite. Auch das letzte Blattglied noch verlängert, wodurch von *Ch. plebeja* verschieden. Krönchen des Sporangiums sehr kurz, connivent oder die Spitze abstehend. Kern 0,55—61 mm. lang, 0,33—38 mm. dick, Windungen sehr breit, kaum sieben sichtbar, Kanten niedrig.

γ. Viellardi A. Br. mscr. — Taf. VII, Fig. 195.

Dünner, schlanker, langblättriger als die neuholländische. Stengel kaum über 1 mm. dick; Blätter kaum so dick als der Stengel, drei- selten viergliedrig. Die Glieder nicht aufgeblasen, alle verlängert, das unterste oft das längste. Länge der Blätter durchschnittlich 4 cm. Ende des Blattes mit einem deutlichen einzelligen Mucro. Antheridien 2—3 beisammen, nicht oder kaum $\frac{3}{4}$ mm. dick; hier und da auch an der Basis des Quirls. Samen in der Basis und an den Gelenken, letztere oft 2—3 beisammen, mit dem Krönchen gerade 1 mm. lang. Stipularkranz sehr unscheinbar, ebenso Foliola am Grunde der Samen.

Neu-Caledonien. Viellard (im Wiener Herbar. Dieselbe jugendlich von Buchinger zur Ansicht 1869. Tiamou. Neu-Caled. Viellard, Mai 1867, Krieger).

84. δ. Subspec. *plebeja* A. Br. *Ch. plebeja* R. Brown ined. A. Br. in Linnaea 17 p. 118. — Taf. VII, Fig. 196.

Durch die oberen verkümmerten Blattglieder von *australis* doch wesentlich verschieden. Gröfse und Wuchs etwa wie *Ch. aspera* oder kurzblättrige *Ch. fragilis*, kleiner und kurzblättriger als *Ch. Braunii*, der sie eigentlich sonst am meisten vergleichbar ist. Durchmesser der Blätter dem des Stengels gleich oder noch etwas stärker, ungefähr ein Viertel vom Durchmesser bei *Ch. australis*.

[Braun hat wohl im Mscr. diese Form als „γ *plebeja*“ aufgeführt; da er aber in Charac. Afric. p. 799 auch „Subspec.“ hinzufügte, meinte er wohl eben *plebeja* mit „Subspec.“.]

NEU-HOLLAND n. r.

85. *Ch. Wallichii* A. Br. mscr. 1854; Charac. Afric. p. 799 (nomen). — Taf. VII, Fig. 197—198.

Steht zwischen *Ch. corallina* und *Ch. coronata*, der ersteren in den Charakteren, der letzteren im Habitus ähnlicher, von beiden durch Diöcie und gröfsere Antheridien verschieden.

Das einzige Exemplar des ostind. Herb. der Linn. Soc. ist männlich; es ist 3—4 Zoll hoch, von gedrungenem Wuchs, in der Tracht ähnlich *Ch. coronata Schweinitzii*, aber etwas robuster, schmutziggrün, ohne allen Kalk, aber mit fructificirenden Coleochaeten und Diatomeen besetzt. Stengel 1 mm. dick, unberindet. Blätter (6?—)8; das unterste Glied fast so dick als der Stengel, die Gelenke stark eingezogen. Blattglieder (4—)5, das erste das längste, die folgenden abnehmend, das letzte ein dicker Mucro. Stipularkranz ganz (oder fast?) fehlend[1]). Foliola an allen Gelenken, das letzte meist ausgenommen, so dafs das Blattende meist einfach; doch kommt es auch mit einem Foliolum, also zweispitzig (wohl auch dreispitzig?) vor. Am ersten Gelenk meist 4 Foliola, etwas aufgeblasen und stark zugespitzt, 0,1 mm. dick und etwa 3—4mal so lang; an den folgenden Gelenken 3, 2, (1) Foliolum, auch an Länge abnehmend. Antheridien im Grunde des Quirls dicht aneinander gedrängt, ungefähr acht, am ersten Blattgelenk meist zwei, am zweiten eins, von

1) [Einen solchen hat Braun wahrscheinlich später gefunden.]

den längeren Foliolis stark überragt, besonders am ersten Gelenk, 0,72—84 mm. dick.

Ostindien. Pirguns, 9. Jan. 1809, Herb. Indiae orientalis Societatis Linnaeanae Londin. (cfr. Wall. Catal. no. 5191) sub nomine: *Ch. corallina*? herb. Hamilt.

86. *Ch. corallina* Klein apud Willd. in Act. Acad. Berol. 1803 p. 61 t. 2 f. 2; A. Br. Charac. Ind. orient. p. 294; Kütz. Tab. phyc. VII t. 80 (Fig. *b* zeigt „Früchte in den Winkeln der Involucralblätter" aufserhalb der Quirlblätter; ich sah blofs Antheridien aufserhalb). — Taf. VII, Fig. 199.

ASIEN. Ostindien r. — Bengalen, Kurz No. 2718.

Var.? *basilaris* mihi 1855. *Ch. congesta* Spreng. var. P. Fr. Antonio Llanos Fragmentos de algunas plantas de Filipinas (Manila 1851) p. 112.

Sie scheint in Allem mit der ostindischen *Ch. corallina* übereinzustimmen aufser in der Stellung der Fructification, welche ich an den wenigen Exemplaren des DC. Herb. immer nur an der Basis des Quirls, nie an den Blattgelenken finde. Stengel 1,05—15 mm. dick, sehr biegsam und durchsichtig, wie auch die Blätter gelbgrün. Blätter im Quirl 7, 20—25 mm. lang. Blattglieder 3—4 (den Endmucro mitgerechnet 4—5), das erste das längste, die folgenden an Länge abnehmend; das erste Glied 0,90—99 mm. dick., das letzte 0,4—5 mm., Endmucro 0,21—25 mm. lang, spitz. Foliola an den Gelenken dem Endmucro ähnlich, sehr klein und wenig bemerkbar, sehr spitz, 0,20—28 mm. lang, 0,09—12 mm. dick. Ich sah 4 Foliola. Antheridien und Sporangien im Grunde des Quirls; wie gegenseitig gelegen, konnte ich nicht bestimmen. Antheridien 0,6 mm. dick.

Philippinen. Llanos 1853 (in herb. De Candolle).

87. *Ch. coronata* Ziz. ined.; A. Br. Ann. d. sc. nat. II sér. I p. 353; Flora 1835 I p. 59; Charac. Afric. p. 825; in Kryptog. Flor. Schles. p. 403.

α. Braunii A. Br. Ann. d. sc. nat. l. c.; Charac. Afric. p. 826; *Ch. Braunii* Gmel. Flor. Bad. IV (1826) p. 646; Charac. Europ. exs. I (1867) no. 10.

EUROPA. Norwegen s. r. [+ Jaederen]. — Schweden m. r. [+ Mariestad]. — Finnland s. r. — Schleswig? (ein zweifelhafter Fundort: bei Holnis am Flensburger Meerbusen mit *Lychnothamnus Wallrothii* in herb. Müller. Exemplare wären zu revidiren). — Rheinlande z. h.

(Freiburg, Speier, Erlangen, Neckarau, Carlsruhe, Frankfurt, Worms, Astheim, Mainz). — Belgien, Wiepenbeck (prov. de Limbourg). — Frankreich z. h., Balaisseaux in Canton de Chaussin (E. Michalet Pl. de Jura fasc. III no. 150 (1856) als *Ch. scoparia α Baueri*); Soustons in Landes; Riz-Chauvron in Haute-Vienne (Schultz herb. Norm. no. 600); Rotai und Nobière in Loire et Cher; Maine et Loire (Boreau Catal. rais. 1857); la Canau (Gironde); Toulon, cfr. Bull. d. l. Soc. Bot. t. VII p. 632, t. VIII p. 695, t. IX p. 586, t. XII p. 338, t. XVII p. 302). — Corsica, Bonifacio; Ajaccio (forma *Soleirolii* A. Br. in Charac. Ind. orient. p. 295; Conspect. syst. Charac. Europ. p. 4: Samenkern 0,42—43 mm. lang, Foliola sehr kurz; Blätter 9, dünn; Stipulae anliegend). — Spanien, Madrid (tenera, bracteis brevissimis). — Italien, Oldenico bei Vercelli in Piemont; Spilimberto bei Modena; Bollata bei Milano; Selva (nach Saccardo, brev. illustr. d. Crittog; in Comm. d. Fauna, Flora e Gea d. Veneto (1867) p. 26: „*β elongata* Sacc."). — Österreich z. h.; in einem Altwasser der Etsch bei Meran in Tirol; „Cumaniae ad Karkrag" in Ungarn; bei Umago in Istrien. Forma *Stalii* (cfr. A. Br. in Consp. syst. Charac. Europ. p. 4; *Ch. (Lychnothamnus) Stalii* Visiani Flor. Dalmat. vol. III (Lipsiae 1852) p. 334) in fossis insulae Lessinae: Kern 0,54—55 mm. lang, Foliola sehr kurz, Blätter dick und bauchig, oft einspitzig.

AFRIKA. Eine Form sich annähernd an var. *Perrottetii*, theils sehr schön hellgrün, durchsichtig, theils mehr gebräunt, aber nicht incrustirt, schlank und langblättrig wie bei einigen Exemplaren von Toulon; Bracteen kurz wie bei der deutschen, aber der Kern etwas länger (nicht dicker, daher schlanker) und die Windungen (10 sichtbare) etwas mehr vorragend. Oase Dachel (P. Ascherson) und zwar 1) Aïn Scherîf, Febr. 1874; 2) in einem fliefsenden Graben am südlichen Ausgang von Budchulu, Febr.; 3) grofse Tränke in der Sunt-Anpflanzung NW., Jan. leg. Korb; 4) Sunt-Anpflanzung W., Januar; 5) Tränke in der Sunt-Anpflanzung NW., Januar. [Cfr. Sitz.-Ber. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenb. 1879 p. 73].

ASIEN. Syrien, Beyruth (leg. Blanche), Bracteen etwas länger als die meist paarigen Sporangien.

Songaria. Forma *songarica* (*Ch. songarica* Rupr. in herb. Petrop. *Ch. eremosperma* Rupr. Symbol. pl. Ross. p. 80; „quoque ex Astracha-

nensi ditioni“) Übergang zu β *Perrottetii*. Samenkern 0,55—60 mm. lang, 0,33—34 mm. dick mit 10 Streifen und vorspringenden Leisten; zart, dünnstengelig und dünnblättrig, 2—3 Zoll hoch; drei verlängerte Blattglieder, zwei fertile Gelenke; mucroartiges Endglied mit 1—3 Foliolis; Samen einzeln; Bracteen von der Länge des Sporangiums.

Ostindien. „Nainitál. Kumaon. Elevation above the sea 6,500 foot. R. Strachey and J. E. Winterbottom, Himalayan Herbarium“ (in herb. Hooker). Weich, grün, hie und da zonenweise incrustirt. Blätter im Quirl sah ich 8, Blattgelenke 4, etwas bauchig, wie bei dicker deutscher Form. Stipularkranz etwas abstehend, nicht sehr lang. Foliola kurz, etwas bauchig, kürzer als die Sporangien oder gleich lang. Samen meist zu 2, selbst 3! beisammen, mit 10 Streifen am Kern. Kern 0,45—50 mm. lang, 0,30—33 mm. dick.

NORD-AMERIKA.

(Forma longifolia: *Ch. opaca* Schweinitz; *Ch. nidifica* Mühlenb. in Herb. Sprengel).

Canada (comm. Engelmann). Peoria, Illinois (Dr. Brendel). Danville. Willmington, North Carolina (M. A. Curtis); zarte, durchsichtige, hellgrüne Form mit kurzen Foliolis. Hillsborough, N. Carol. (M. A. Curtis); grofse, langblättrige Form mit kurzen Bracteen, Stipularkranz entwickelt und rückwärts abstehend. Small ponds near St. Louis (Engelmann 1836); mit sehr kurzen Bracteen und kurzen Stipulis. — New-York (misit Allen 1870); zwischen der gewöhnlichen Form und *Schweinitzii*.

Ähnliche Form wie *nidifica* Schw. Head waters of the river Neuse and other rivulets in North Carolina (M. A. Curtis 1844). Durch Lehm gelblich oder röthlich gelb gefärbt, grofs, langblättrig, doch noch nicht so robust, wie die Form von Hugstetten. Blätter 9—11, 15—20 mm. 0,50—60 mm. dick, fünf-, selten sechsgliedrig (mit dem Mucro), Stengel etwa 1 mm. dick. Die Foliola scheinen an dem ersten Gelenk ringsum ausgebildet, die hinteren kürzer, an den folgenden Gelenken nur einseitig, die vorderen so lang oder etwas länger, als die Sporangien 0,24—25 mm. dick.

Stipularkranz stark entwickelt, abstehend, Stipulae etwas länger, als die Foliola. Antheridien 0,24—26 mm. im Durchmesser.

Krönchen der Sporangien etwas langzellig, connivent; Kern 0,45 —55 mm. lang, 0,30—36 mm. dick.

Forma novi-mexicana vix differt a Cortiana, inter hanc et oahuensem media.

„Mexican Boundary 1851—1852" (Ch. Wright) comm. Engelm. 1853 sub lit. J. K. et L. no. 908. In herb. Engelm. als Wright Coll. N. mex. 1841 no. 854 (J) u. 908 (L. K.). Stengel bis höchstens 0,9 mm. dick. Blätter im Quirl 8 — 11. Stipularkranz kurz, dem Quirl anliegend, daher wenig bemerkbar. Blätter fünf- bis sechsgliedrig, das dritte Glied gewöhnlich das längste, das letzte ein blofser Mucro. Blätter 15 — 20 mm. lang. Foliola einseitig an allen Gelenken, aber an den sterilen unmerklich, meist nur 2 auf der Innenseite, angedrückt. Um den Samen vier Bracteen, fast so lang oder kürzer als der Same. Am letzten Gelenk zwei Bracteen, kürzer als die Spitze. Die Foliola sind allmählich zugespitzt, 0,03 — 5 mm. dick, feiner als bei anderen Formen, doch nicht so fein wie bei *oahuensis*. Antheridien 0,21 — 22 mm. dick. Kern 0,42 — 48 mm. lang.

Stimmt in der Gröfse der Samen mit *Ch. coronata Cortiana* überein, und reiht sich durch die verlängerten Zellen des Krönchens und die Zartheit an *oahuensis* an.

Eine ähnliche Form untersuchte ich aus den Missouri plains „Big sandy R., 7. Juli 1849 No. 177 Fendler" in herb. Engelm. Blätter 10. Blattglieder mit Mucro, 5 an der Zahl. Stipularkranz in den oberen Quirlen stärker entwickelt, Stipulae kürzer und dicker als die Foliola, rückwärts abstehend. Foliola einseitig, meist vier, mittlere fast gleich lang mit den Samen, zwei seitliche halb so lang. Kern ohne merkliche Kanten 0,48 — 50 mm. lang, 0,30 — 35 mm. dick. Krönchen mehr connivent, weniger langzellig.

β. Schweinitzii A. Br. in Ann. des sc. nat. II. Ser. I (1834) p. 353; Char. Afr. p. 827; *Ch. Schweinitzii* Kütz. Tab. Phycol. VII (1857) t. 79. f. 1 (ohne Antheridien; stellt eine gedrungene Form mit kurzen Bracteen (so lang als die Sporangien) dar. Sporangien einzeln. Stipulae und Foliola viel bauchiger, als bei *Ch. coronata* t. 43, aber das Längenverhältnifs ohngefähr dasselbe. *Ch. Braunii β. foliolosa* Wallm. Charac. in K. Sv. Vet. Akad. Handl. 1852 (Stockholm 1854) p. 286.

Foliola 10 — 11. Glieder 5 — 6. Foliola ringsum und länger als die Sporangien. Stipulae grofs und abstehend. Kern mit 9 Streifen, 0,58 — 62 mm. lang.

NORD-AMERIKA. In Conneticut (leg. T. F. Allen). — [Kingsriver im Thal Joacquin in Californien leg. et comm. S. Berggren 1875. — O. Nordstedt]. — Ohio. — Michigan, Detroit (Dr. Bigelow in herb. Engelmann.

Pennsylv., Bethlehem (Moser). — Forma condensata.

Blätter dick, mit bauchigen Gliedern; Quirle ineinandergreifend. Gleicht sehr manchen niedrigen und dichten Formen von *Ch. scoparia*. Blattglieder 0,72 — 100 mm. dick! Gelenke stark eingezogen. Blattglieder mit Mucro, meist 5 an Zahl. Stipulae grofs und dick, 0,36 — 40 mm. im Durchmesser. Blättchen zahlreich; sie scheinen ringsum zu stehen, sind dick, sehr zugespitzt, länger als die Samen, die unreif waren.

γ. *Perrottetii* A. Br. in Ann. d. sc. nat. 1834 p. 353; Char. Afr. p. 826.

[Wenigstens in der Nähe dieser Varietät steht folgende aus Nord-Amerika. — O. Nordstedt.]

Var. *Ch. Braunii* similis sed eximie macrocarpa!

Saranac Lake, New-York (leg. et comm. Ch. H. Peck in Albany Aug. 1868).

Zart, bleich, sehr durchsichtig, sehr flexil. Stengel 0,66—71 mm. dick. Blätter 8 — 9 im Quirl, aus 3 — 5 Gliedern; untere Glieder bis 0,55 mm., oberste nur noch 0,33 mm. dick. Stipulae stark abwärts gebogen, bis 0,22 mm. dick. Foliola so lang als die Sporangien oder kürzer (daher nicht zur Var. *Schweinitzii* gehörig) 0,09 — 17 mm. dick. Sporangien meist gepaart, 1,05 — 10 mm. lang, 0,55 — 60 mm. dick. Kern 0,66 mm. lang, 0,44 mm. dick; zeigt 10 Streifen (die Hülle 12).

AFRIKA n. w. ö. z. r.

Forma *atlantica* dicker und grüner; F. *Perrottetii genuina* dünner und bleicher; F. *Petersii* weniggliedrig, sehr langgliedrig, Bracteen sehr lang, Stipulae sehr klein.

δ. *Coromandelina* A. Br. Char. ind. orient. in Hook. Journ. 1849 p. 295.

Pachysperma. Wie *atlantica*, aber Foliola ringsum entwickelt, hintere sehr kurz; Stipulae kurz, dick und sehr gespitzt. Kern grofs mit wenigen (7) starken Kanten.

ASIEN. Ostindien, Gengu in Carnatic. — Eine etwas gröfsere

bräunlichgelbe Form mit meist fünf Blattgliedern, einzelnen oder gepaarten Antheridien und Sporangien, Bracteen, die etwas länger bis doppelt so lang als die Sporangien sind, und abstehendem Stipularkranz, sehr ähnlich mancher Form von *β. Schweinitzii*, hat mir Dr. J. D. Hooker 1858 zur Ansicht mitgetheilt von Behar in Bengalen. — Kurz no. 2752 (ohne Local, aber ohne Zweifel Bengalen).

ε. leptosperma A. Br.

Zellen des Krönchens verlängert; Kern grofs und lang mit 11—12 Streifen. Foliola einseitig.

Forma *japonica*, Kern 0,60—69 mm. lang, 0,40—45 mm. dick. Meist nur drei verlängerte Blattglieder; Foliola an den fertilen Gliedern 4—6. Im Habitus am ähnlichsten der var. *Soleirolii* s. *microsperma*, in der Gröfse der Samen der *Perrottetii* und *oahuensis*, in der Form des Krönchens der *oahuensis*. Von *oahuensis* verschieden durch dickere Foliola und ein Blattglied weniger, von *Perrottetii* durch längere Papillen des Krönchens.

In *Japonia* legit Göring, comm. Kunze 1846. — (?) China. Bei Peking, August 1868, Dr. S. W. Williams (herb. N. F. Hance 16005).

F. javanica.

Java. „Chara no. 1" Sporleder. Stimmt mit der vorigen aus Japan fast völlig überein. Kern 0,72—75 mm. lang, 0,44—48 mm. dick.

In lacubus planitiei 6280', Di-eng, leg. Junghuhn (vidi in herb. van den Bosch).

Wuchs sehr dicht zusammengedrängt, rasenartig; aufrecht und nach oben wenig verzweigt, so zart wie *Ch. oahuensis* Meyen, aber lebhafter gefärbt, in's braungrüne, ganz ohne Incrustation, flexil, glänzend und durchscheinend. Stengel dünn und zart, 0,50—56, selten bis 0, 78 mm. dick. Stipularkranz anliegend. Blätter im Quirl 9—10, 0,38—48 mm. dick, nach oben dünner, sie haben 3—4 verlängerte Glieder. Blattspitze meist dreizackig. Foliola an allen Gelenken, an den fertilen 4, die vorderen länger und dicker, abstehend, die 2 seitlichen kürzer und aufrecht, die längste meist doch etwas kürzer als das Sporangium, höchstens gleich lang. Alle Foliola fein gespitzt. Sporangien und Antheridien einzeln, nie gepaart. Antheridien 0,30—38 mm. dick. Krönchen 0,17—18 mm. lang, 0,15—16 mm. breit. Kern 0,60—68 mm. lang, 0,36—39 mm. dick.

Forma *oahuensis*. *Ch. oahuensis* Meyen, Reise um die Erde II p. 131; Kütz. Tab. phyc. VII t. 79 f. 2, icon. 2029 p. 32 mit Diagnose (Bracteen und stipulae, ebenso wie Zellen des Krönchens dünner und schlanker; Sporangien einzeln. Abbildung kenntlich); *Ch. coronata γ oahuensis* A. Br. in Charac. Ind. orient. p. 295; *Ch. coronata* var. *Meyenii* A. Br. Charac. Afric. p. 827.

SANDWICHSINSELN, Oahu r.

88. *Ch. succincta* A. Br. — Taf. VII, Fig. 200—202.

Gehört in die Gruppe der *Ch. corallina* Klein, *Ch. australis* R. Br. und *Ch. Wallichii* mihi, welche sämmtlich Fructificationsorgane im Grunde des Quirls besitzt, doch sind die beiden letzteren monöcisch. Aufserhalb der Gattung *Chara* kommt eine solche Stellung der Fructification vor bei *Lychnothamnus macropogon* und allen Arten der Gattung *Tolypella*.

AFRIKA. In sehr salzigen Teiche bei den Reisfeldern in der kleinen Oase der libyschen Wüste bei dem Dorfe Sabu, 1. Mai 1876; Prof. P. Ascherson No. 659.

In dichten handhohen bis fufshohen Rasen, trocken von graugrüner Farbe wegen ziemlich grobkörniger lockeren Kalkincrustation, jedoch minder zerbrechlich als die incrustirten Formen von *Ch. foetida*. Gröfse und Structur wie bei einer kräftigen *Ch. aspera* oder mittelgrofsen *Ch. contraria*.

Gänzlich unberindet. Stengel kaum oder wenig über 1 mm. dick. Blätter im Quirl 7—8, halbausgebreitet, 5—10 mm. lang, selten bis 20 mm. lang, $\frac{1}{2}$ mm. oder selten mehr dick. Meist drei verlängerte Blattglieder, zuweilen vier, worüber ein kurzes dünnes mucroartiges Glied, etwas zugespitzt. Antheridium fast so dick als das Blatt, 0,4—5 mm. dick. Samen viel kleiner als bei *Ch. corallina* mit schwächeren Kanten und schwarzem Kern, die Streifen zahlreicher, daher horizontaler, 8(—9), an der Hülle 10—11.

[Über diese Art giebt Prof. P. Ascherson in der Österr. bot. Zeitschr. 1878 p. 257 folgende Mittheilung: „Letztere Art, deren Beschreibung mein verstorbener Lehrer und Freund noch in einer Sitzung der Berliner Akademie im Jahre 1871 mitgetheilt, aber nicht mehr veröffentlicht hat, gehört in die Gruppe der gänzlich unberindeten, in welche von europäischen Arten *Ch. coronata* und *Ch. stelligera* gehören, und ist nahe verwandt mit *Ch. corallina* Klein apud Willd. aus Ostindien, von welcher sie sich durch den Mangel an Antheridien am Grunde des

Quirls (diese befinden sich am ersten und zweiten Gelenke der Blätter) und durch um die Hälfte kleinere Sporangien, sowie durch geringere Dimensionen aller übrigen Theile unterscheidet. A. Braun briefl.“

Nach den Figuren Braun's mit beigefügten Bemerkungen gebe ich noch folgende Zusätze. Sporangien sitzen am Grunde des Quirls sowohl innerhalb als aufserhalb der Blätter. Sehr selten sitzen 2 Sporangien am ersten Blatt, 1 bei dem ersten und 1 bei dem zweiten Gelenke; oder 2 Sporangien bei dem ersten und 1 Antheridium bei dem zweiten Gelenke; oder 1 Antheridium unter 1 Sporangium bei dem ersten Gelenke. Selten sitzen auch 2 Antheridien zusammen bei dem ersten Gelenke. Foliola selbst 5—6 am ersten Gelenk. Blattspitze sehr selten mit drei Aufsätzen, gewöhnlich nur mit 1 Mucro. Stipulae fehlen oft, dann sieht man unter dem Blatte 3 Zellen. Stipulae alterniren mit den Blättern. Bei *Charae haplostichae unistipulatae ecorticatae* und *triplostiche corticatae* hat Braun annotirt: „alternantes,“ und bei *Charae corticatae haplostichae* und *diplostichae*: „oppositae.“ *Ch. succincta* kann eine neue Abtheilung, *oppositae*, unter *ecorticatae* bilden. — O. Nordstedt.]

89. *Ch. myriophylla* Ferd. Müller in herb. Sonder; A. Br. Pl. Müll. in Linnaea 25 p. 707; Hooker Fl. Tasm. II p. 159 (Name und Fundort); Kütz. Tab. phyc. VII t. 48 f. 2, icon. 1964 p. 20 (Diagnose. „Fructus ignotus.“ Ich habe die Früchte von Hooker. Forma extensa foliolis et aculeis longioribus). — Taf. VII, Fig. 203—205.

TASMANIEN z. r.

Forma extensa. Gunn no. 1568. Habitus *Charae balticae* vel *crinitae*, sed verticilli inferiores magis remoti, supremi condensati in comam brevem. Verticilli propter folia numerosa densissimi. Color saturate viridis, subcanescens, incrustatione insensibili. — Stengel 0,8—9 mm. dick. Die Berindung verhält sich der der *Ch. crinita* ähnlich, das heifst es sind nur so viele Rindenreihen ausgebildet als Blätter im Quirl, das ist 12—14. Man sieht dies besonders deutlich im Querschnitt zwischen dem Stachelkreis. Nur selten sieht man eine Zwischenzelle im Querschnitt, welche dann gewöhnlich nur oberflächlich zwischen zwei primären liegt. Die Stacheln bilden 9—10 unordentliche aber kenntliche Kreise an jedem Internodium. Sie stehen nicht büschelig, wie bei *crinita*, sondern einzeln; die zu ihnen gehörigen Seitenzellen sind oft ganz klein, oft auch verlängert, aber doch so, dafs die zwei Stachelkreise sich nicht verbinden.

Forma extensa vel subcontigua foliolis et aculeis longioribus (South Estriver). Frischer grün und heller als die vorige Form, der *Ch. crinita* im Ansehen noch ähnlicher, sehr rein. Steril. Stachelkreise des Internodium sah ich 6, alle Stacheln völlig horizontal abstehend, doppelt so lang als der Stengeldurchmesser, 0,14 mm. dick.

Forma contexta longifolia, foliolis, stipulis et aculeis longissimis tenuioribus. Gunn n. 1572. Habitus von *Ch. alopecuroides* aber die Schweife doppelt so dick, die Quirle noch stärker ineinandergeflochten. Internodien nach oben sehr kurz! Stachelkreise 4—5, Stacheln dreimal so lang als der Stengeldurchmesser, 0,09 mm. dick, sehr fein zugespitzt. Blätter länger als bei den anderen Formen. Foliola länger als die Blattglieder 0,09—10 mm. dick, sehr fein zugespitzt. Endspitze bald kürzer, bald länger als die Foliola des letzten Gelenkes.

90. *Ch. mollusca* A. Br. in J. D. Hooker, Fl. Tasm. II (1860) p. 159 (Name und Fundort); in Disposit. system. in Charac. Afric. p. 799. — Taf. VII, Fig. 206—212.

Dioica, mollior, diaphana, vix incrustata; caule tubulorum seriebus numero foliorum duplici in medio internodio saepe incomplete corticato, inermi i. e. verrucis raris minimis inconspicuis obsito; verticillis 8—10-meris, stipularum corona simplici cinctis, stipulis numero foliorum iisque oppositis, elongatis, obtusiusculis vel vix apiculatis; foliis omnino ecorticatis articulis 4—5, ultimo quoque elongato reliquis vix angustiore obtusiusculo, foliolis in geniculis foliorum inferioribus verticillatis, in superioribus postice depauperatis vel omnino deficientibus — crassiusculis obtusiusculis, sporangia superantibus. — Habitus *Ch. Chamaepitys* (Hydrop. ind.) sed mollior, magis crispata, flavida, pallescens; wenig verzweigt, Quirle verkettet wie bei *Ch. alopecuroides*. Stipulae so viel als Blätter, und diese opponirt! (der wichtigste Charakter, der diese Art von *Ch. Preissii* und *Hydropitys* unterscheidet). — Berindung des Stengels oft mangelhaft, an schwächlichen Exemplaren ganz fehlend oder in der Mitte des Internodiums nicht zusammenfliefsend, zuweilen nur sehr kurz am oberen Ende desselben, an kräftigen Exemplaren aber vollständig, die primären Reihen aus gröfseren breiteren und höheren Zellen, die secundären aus niedrigen; wo die Rinde unvollständig ist, reichen die primären Reihen eine Strecke weiter als die secundären. Keine Stacheln, son-

dern nur kleine halbkugelig vorragende oder niedrig kugelförmige Warzen — deutlich auf einer tiefer liegenden Zelle — in geringer Zahl. Blattglieder 0,20—25 mm. dick: fertile Gelenke 1—2, Basis des Quirls steril. Stipulae von der Gröfse und Dicke der unteren Foliola, auch die Spitze ebenso. Foliola so dick oder fast so dick als der Hauptstrahl des Blattes, scheinbar stumpf (ebenso wie die Spitze des Blattes), in Wirklichkeit nur gerundete Enden sehr kurz gespitzt, am untersten Gelenk (♀) 5, an den oberen durch Verkümmerung 4—3, die hinteren oft kürzer oder verkümmert. Bei ♂ kürzer als bei ♀, kaum länger als die grofsen Antheridien, 1½—2 mal so lang als die Sporangien (so dick als der Hauptstrahl des Blattes) das ist 0,20—25 mm. dick. Antheridien 0,50—58 mm. dick. Sporangien 0,60—65 mm. lang, 0,38—42 mm. dick, das Krönchen 0,1 mm. lang, 0,13—15 mm. breit, Kern 0,40—45 mm. lang, 0,28—30 mm. dick. An der Hülle 10 Streifen, Kern schwarz ohne Kalkmantel, Hülle durchsichtig.

AUSTRALIEN. Tasmanien r.

91. *Ch. Benthami* A. Br. mscr. 1862; in Consp. syst. in Charac. Afric. p. 799; non O. Nordstedt Charac. Nov.-Zeeland. in Act. univ. Lund. vol. XVI (1880) p. 20. — Taf. VII, Fig. 213.

Zu den kleinen Arten gehörig, 5—8 Zoll hoch, nicht incrustirt, hellgrün, alt in's gelbbraun. Habitus alopecuroideus, nur unten verzweigt, obere Quirlen aneinandergereiht.

Stengel 0,40—55 mm. dick, berindet und zwar diplostiche, mit einiger Unordnung und schiefen Wänden, die primären Rindenzellen breiter als die secundären. Stacheln spärlich, ich sah am ganzen Internodium nur vier Quirle derselben; kurz und abstehend, 0,06—8 mm. lang, 0,05 mm. dick. Blätter im Quirl 8—10, selbst 11. Blattglieder 4—6, an Länge abnehmend, alle unberindet. Stipularkranz angedrückt, aus so viel Blättchen, als Blätter vorhanden (ganz sicher gesehen!), die Stipulae kürzer als die Foliola des ersten Gelenkes, ebenso zugespitzt. Untere Blattglieder 0,2—3 mm. dick, oberstes nicht dicker als die Foliola, welche 0,10—15 mm. dick sind und sehr stark zugespitzt. Die fertilen Gelenke haben sechs, die sterilen meist vier Blättchen, das oberste oft nur noch zwei (zuweilen sehr kurze); sonst sind alle verlängert, die

hinteren etwas weniger als die vorderen, an den fertilen Gliedern die zwei vordersten oft kürzer als die zwei seitlichen, doch nicht immer. Sie sind meist so lang als die Blattglieder, selten kürzer, 2—3 mal so lang als die Sporangien. Monöcisch! Sporangien und Antheridien je eins. Antheridien 0,36 mm. dick. Sporangien reif mit schwarzem Kern, der deutliche Spiralkanten hat; Krönchen kurz, connivent, stumpf. Streifen an der Hülle zehn, am Kern neun gezählt. Sporangien 0,74 mm. lang, 0,48 mm. dick. Krönchen 0,07—8 mm. hoch, 0,14—17 mm. breit; Kern 0,52—54 mm. lang, 0,38—40 mm. dick.

Ich würde diese Art mit *Chara Gymnopitys* vereinigen, wenn nicht die blofs einfache Zahl der Stipularblättchen entgegenstände; doch ist dieser Charakter vielleicht nicht constant; durch seine Anwendung zur Eintheilung scheinen nahe verwandte Formen auseinander gerückt zu werden.

ASIEN. China. „Ditches at Little Hong Kong, Feb. 1858 leg. Wilford“ (in herb. Hooker).

92. *Ch. scoparia* Bauer herb. 1828; A. Br. in Ann. Sc. nat. 1834 p. 354.

α. Baueri A. Br. Consp. Syst. Charac. (1867) p. 4; *Ch. Baueri* A. Br. in Schweitz. Charac. p. 13; *Ch. scoparia* A. Br. in Kryptog. Fl. Schles. p. 404; Charac. Europ. exs. no. 79; Ganter. Österr. Charac. p. 13, t. I f. VII; *Ch. scoparia* var. *Baueri* Leonhard. Österr. Arml.-Gew. p. 59.

Antheridien 0,28—37 mm. dick. Sporangien im Ganzen 0,70—88 mm. lang, 0,38—48 mm. dick; Krönchen 0,14—20 mm. hoch, 0,22—25 mm. breit; Kern 0,50—56 mm. lang, 0,31—35 mm. dick.

Brandenburg r. — (Schwerin, nach Rabenh. Krypt. Fl. II p. 520. — Kärnthen, nach Ganterer l. c. — (Frankreich, nach Durieu, Bullet. d. l. Soc. bot. de Fr. VII (1860) p. 631, ist *Ch. scoparia* (*Baueri*) von Michalet in einigen Teichen des französischen Juras gefunden worden. Vgl. auch Michalet in Bull. VII p. 335, der daselbst *Ch. Braunii* angiebt. Nach Untersuchung des Exemplars von Michalet ist die betreffende Pflanze nicht *scoparia*, sondern *coronata*).

β. (Subspec.?) *Mülleri* A. Br. in Linnaea 25 p. 708. — Taf. VII, Fig. 214—215.

Caulis 1—1,1 mm. crassus inermis. Ich kann nicht einmal die Zellen finden, welche den Warzen entsprechen. Antheridien 0,36—38 mm. dick. Sporangien im Ganzen 1,38 mm. lang, 0,73—74 mm. dick; Krön-

chen 0,38 mm. dick und breit; Kern 0,79—82 mm. lang, 0,56—60 mm. dick.

NEU-HOLLAND ö. r.

93. *Ch. Leptopitys* A. Br. mscr. 1853; in J. D. Hooker Fl. Tasm. II (1860) p. 159 et in Charac. Afric. p. 799 (nomen sine descript.). — Taf. VII, Fig. 216—219.

Dioica, tenera et flexilis, diaphana; caule tubulorum seriebus numero foliorum duplis corticato, aculeis raris verruciformibus vel pallo elongatis acuminatis obsito; verticillis (plerumque remotis) vel laxe concatenatis e foliis 7—9, omnino ecorticatis, 4—7-articulatis, articulo ultimo attenuato acuminato, foliola geniculi ultimi superante; foliolis in omnibus foliorum geniculis verticillatis, modice elongatis, acuminatis, antheridia subaequantibus, quam sporangia plerumque longioribus; stipulis duplici foliorum numero, elongatis, cylindricis, acuminatis, coronulam simplicem verticillo subadpressam formantibus; antheridiis aeque ac sporangiis in geniculis foliorum saepe geminis, nec non fundum verticilli occupantibus.

AUSTRALIEN. Tasmanien r. — Neu-Holland ö. r.

Tasmanien, Gunn sub no. 1569. — Höchst zart, weich, zusammenfallend, ohne Incrustation, auf den ersten Blick eher an eine zarte *Nitella* erinnernd. Wuchs locker, mit entfernten Quirlen, nicht stark verzweigt. Stengel 0,36—40 mm. dick, kaum gedreht, vollständig berindet! Rindenreihen dünnwandig, einfallend, die Stacheltragenden etwas weiter und gefärbter; dafs die zwischenliegenden da sind habe ich an den Scheidewänden erkannt. Stacheln zerstreut, nicht zahlreich (fünf zerstreute Kreise am ganzen Internodium) stark entwickelt, etwa halb so lang als der Stengeldurchmesser oder selbst etwas mehr abstehend, mit der gewöhnlichen schiefen Richtung, scharf zugespitzt. Stipulae stark entwickelt, 0,10—12 mm. dick, länger als die Stacheln, halb so lang bis ganz so lang als das unterste Blattglied, so lang oder etwas länger als die Foliola des untersten Gelenkes. Blattglieder an allen Gelenken mit Foliola, 0,18—22 mm. dick (das letzte ausgenommen). Basis des Blattes und 1—2 Gelenke fertil. Foliola am untersten Gelenk sechs, selbst mehr, besonders wenn die Sporangien paarig sind, an den oberen weniger, so dick und ebenso gespitzt als die Stipulae, so lang bis doppelt so

lang als die Sporangien (es giebt 2 Formen in dieser Beziehung), bei ♂ kürzer, kaum so lang oder doch kaum länger als die Antheridien, bei ♀ ist das vorderste Foliolum (die eigentliche Bractea) etwas kürzer als die anderen. Bracteolae scheinen nicht da zu sein. Am obersten Gelenk kurz, nur selten 3, kürzer als das Endglied. Diöcisch. Antheridien sehr grofs, 0,68—75 mm. dick. Sporangien mit durchscheinender Hülle und schwarzem Kern (ohne Kalkmantel). Krönchen bald mit aufrechten, bald mit divergirenden Spitzen. Streifen an der Hülle 10, am Kern 8 gesehen. Länge des ganzen Sporangiums 0,53—62 mm., Dicke 0,36—38 mm.; Krönchen an der Basis 0,15 mm. breit, 0,10—12 mm. lang; Kern 0,33—40 mm. lang, 0,23—27 mm. dick.

Tasmanien, Gunn No. 1568. — Blofs männlich. Fufslang, bleich, sehr biegsam und zart, nach oben verzweigt mit locker verketteten Quirlen. Fol. 7—9. Stengel 0,50—75 mm. dick mit spärlichen zerstreuten, kurzen, meist nur niedrige mehr oder weniger zugespitzte Warzen bildenden Stachel. Stipulae kurz und mäfsig verlängert 0,12—15 mm. dick, zugespitzt. Blätter ganz nackt, 5—6gliedrig, das letzte Glied ein kurzer Mucro zwischen den obersten Seitenblättchen; untere Blattglieder 0,30—46 mm. dick. Die Antheridien am Grunde des Quirls protuberiren nach unten, so dafs die Stipulae ganz versteckt sind, doch entsprechen sie nicht, wie man glauben könnte, dem Stipularkranz, denn, wenn man sie entfernt, erscheinen die kürzeren versteckten Stipulae.

Nov. Holl. austr. Devils-country, legit Dr. F. Müller. — ♂ Bleicher und zarthäutiger, einfallend und durchsichtig. Antheridien 0,70—77 mm. dick! Stacheln deutlich, abstehend, etwas dick, gespitzt, $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{1}$ so lang als Stengeldurchmesser. Bracteen bauchig, zugespitzt, meist kürzer als die Antheridien, wenigstens an den oberen Gelenken. Blätter 6—8 im Quirl. Stipularkranz abstehend lang! aus grofsen bauchigen Blättern, gröfser als die Stacheln und als die Foliola. — ♀ ebenso zart und bleich, Samen mit kohlschwarzem Kern und durchsichtiger Hülle, sehr gehäuft in den kurzblättrigen oberen Quirlen, offenbar auch den Grund einnehmend. Stacheln noch länger als der Stengeldurchmesser. Articuli foliorum 5—7. Sporangien 0,47—52 mm. lang, 0,30—36 mm. dick; Kern 0,35—41 mm. lang, 0,21—26 mm. dick. Keine vorragenden Kanten, ich konnte daher die Streifen nicht genau zählen.

94. *Ch. dichopitys* A. Br. in Charac. Afric. p. 799 et 828.

α. Preissii A. Br. l. c.; *Ch. Preissii* A. Br. in Linnaea 17 p. 118.

AUSTRALIEN. Neuholland z. r. — Tasmanien r.

Neuholland. Mitta Mitta et Livingstone River toward Osnea (Dr. Müller Dec. 1854, No. 9). F. *microptila*; fol. vert. caudato-concatenatis 10—12, ♂ locker, ♀ dichter und fast von Ansehen der *Ch. Pouzolzii*; Articuli foliorum mit dem Mucro 5—6! Foliola kürzer als die Antheridien, aber etwas länger als die Sporangien. Aculei breves verruciformes. — Melbourne 1854 sub no. 350 et 285 (l. Adamson, in herb. Hooker), f. elongata verticillis remotis (bis fast 1 Fufs lang) flexibilior et nigricans, ♂ et ♀. — In lacunis ad Fl. Murray prope riv. Golgal Dec. 1853 (Dr. F. Müller), var. major polyphylla (ähnlich Kützings Abbildung von *Ch. subtilis* (VII, t. 50 f. II), aber gröfser, langstachliger, längere Foliola); ♂ et ♀ gemischt wachsend. Gröfser aber nicht dicker als die gewöhnliche Form. Quirle langblättrig, entfernt, abstehend. Stacheln $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{1}$ so lang als der Stengeldurchmesser. Blätter 12—13 im Quirl! Foliola bei ♀ länger als bei ♂. Antheridien bis 0,5 mm. dick. Kern 0,42—48 mm. lang, 0,24—30 mm. dick. — Darebin creek, Nov. Holl. Austr. (leg. Dr. F. Müller 1853). Forma microptila at micracantha. Stacheln nicht über 0,06 mm. lang, bauchig; Stengel 0,42—48 mm. dick. Antheridien 0,64—72 mm. dick. Blätter mit 6 Gliedern. Foliola anteriora etwas länger oder gleichlang als die Sporangien, den Stipulis ähnlich, die hinteren zum Theil blofs warzenförmig. — Station Peak (no. 52, Dr. F. Müller) unter *Lychnothamnus macropogon* v. confertus, ♂ et ♀. Forma micracantha, brachyphylla. Fol. vert. 10—11, nur 3 mm. lang, meist fünfgliedrig mit verkürzten Gliedern. Foliola 7—8, bractea und bracteolae kürzer, ungefähr dem Sporangium gleichlang.

Tasmanien. River Jordan, near Pontville (Mr. Oldfield in herb. Hook.), ♂, forma micracantha, submicroptila, brachyphylla.

β. Hookeri A. Br. in Charac. Afric. p. 828. *Ch. Hookeri* A. Br. in Ch. austr. et antarct. p. 202; Kütz. tab. phyc. VII t. 49, f. I (Normalform mit an allen Gelenken fertilen Foliolis), f. II (*Ch. microphylla*; sterile abweichende Form, obere Quirle gedrängter und Foliola am ersten Blattgelenk verlängert).

Stacheln 0,06—8 mm. lang; Antheridien 0,5—6 mm. dick.

AUSTRALIEN. Tasmanien r.

Ex. in herb. Hooker, no. 1. ♀. Etwas grüner und zarter als die früher untersuchten ♂-Pflanze. Untere Quirle weit entfernt, obere locker gereiht in zahlreicher Folge. Stengel 0,3—4 mm. dick. Stipulae 0,10—15 mm. lang, 0,08—9 mm. dick. Blattglieder meist 5, selten nur 4, das letzte ein Mucro, länger als die obersten Foliola; das erste das längste. Nur ein fertiles Glied. Foliola quirlig, an den sterilen Gelenken warzenförmig, zugespitzt, am fertilen Gelenk nur die hinteren warzenförmig, die vorderen 3—5 verlängert, $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ so lang als die Sporangien. Sporangien im Ganzen 0,66—70 mm. lang, 0,38—40 mm. dick; Krönchen 0,12 mm. lang, 0,15 mm. dick; Kern 0,43—45 mm. lang, 0,24—28 mm. dick, schwarz. An der Hülle 10 Streifen.

95. Subspec. *Ecklonii* A. Br. Char. Afr. p. 827.

AFRIKA s. r.

96. *Ch. Hornemanni* Wallm. Charac. in K. Vet. Ak. Handl. 1852 p. 288 (1854) (status junior). Kütz. Tab. phyc. VII (1857) t. 48 f. 1 (kaum kenntlich, schlank, steril; p. 20 fälschlich „Ostindien". Wahrscheinlich nach dem Orig. des K. Berl. Herbars.) — Taf. II, Fig. 74, Taf. III, Fig. 75.

AMERIKA. Westindien, Crabben-Insel. (Crabben-Island — Dr. Hornberg). Ich habe das Originalexemplar in herb. hort. bot. Hafn. April 1854 untersucht und gleichzeitig ein von Sonder zur Ansicht mitgetheiltes. Ist ein schwächlicher Jugendzustand der von mir 1853 aufgestellten *Ch. horrida*. Farbe blaugrün, glanzlos. Untere Stengelglieder nackt, obere berindet, die ersten berindeten mit kurzen spitzen Stacheln, die oberen mit langen cylindrischen Stacheln. Stipulae abstehend oder horizontal, cylindrisch, kurz zugespitzt, doppelt so viel, als Blätter. Letztere im Quirl zu 8, 3—4gliedrig, ohne den kurzen Endmucro, der zwischen Seitenblättchen steht, wie bei *Ch. coronata*.

Cuba. C. Wright, Plant. Cub. 1865, no. 53.

Mexican Boundary (1851 Ch. Wright) comm. Engelmann 1853 sub lit. 9. R. (Escondida Creek). Wright Coll. Nov. Mexic. 1851. no. 358.

In Gröfse und Form an verlängerte Formen von *Ch. ceratophylla* erinnernd, $1\frac{1}{2}$ Fufs hoch, fast einfach, oben hellgrün, sonst grau incrustirt, aber nicht grob, etwas zerbrechlich, zartwandig, daher flach zusammenfallend. Stengel $1\frac{1}{2}$ mm. dick, nicht oder nur sehr schwach links

gedreht, mit grober Berindung aus doppelt so viel Röhrchen, als Blätter im Quirl vorhanden. Die Rindenröhrchen gerundet (gewölbt), die der Hauptreihen etwas dicker und mehr vorragend (was aber nur im Durchschnitt deutlich ist), etwa 0,12 mm. im Durchmesser. Im trocknen Zustande bleiben sie zuweilen gerundet, häufiger sinken sie rinnenförmig ein. Die Zwischenröhrchen mit schiefen Wänden aufeinanderstofsend. Stacheln durch Gröfse ausgezeichnet, zahlreich, an allen Internodien bleibend, zerstreut, einzeln, zuweilen paarig, indem ein kürzerer an der Seite der grofsen steht, abstehend, in der Mitte horizontal, oben und unten schief, die oberen und unteren die längsten, 4—5 mm. lang, 0,40—50 mm. dick, cylindrisch, oben kurz dreieckig, spitz, dünnwandig.

Stipularkranz ungeheuer, dem von *barbata* ähnlich, aber die Stipulae viel stärker, länger als die Stacheln, an den oberen Quirlen 8—10 mm. lang, alle abstehend und schief nach unten gerichtet, kaum dicker als die Stacheln und eben so kurz und wenig spitz, doppelt soviel, als Blätter im Quirl, einen einfachen Kranz bildend, aber durch Drängung scheinbar mehrreihig.

Quirle entfernt, aufrecht abstehend, aus 8—9 Blättern, die in den oberen Quirlen eine Länge von 40—50 mm. erreichen.

Blätter ganz unberindet, mit Mucro aus 6—7 Gliedern bestehend, langgliedrig, die zwei ersten Glieder die längsten, das letzte ein Mucro mit kleineren Seitenspitzchen; Glieder cylindrisch, an den Gelenken etwas eingezogen; die unteren Glieder erlangen 0,9—1,0 mm. Dicke, die bis zum vorletzten etwa auf die Hälfte herabsinkt. Foliola an allen Gelenken, aber an Länge rasch abnehmend, im Allgemeinen von der Gestalt und Dicke der Stacheln und Stipulae, auch eben so spitz, cylindrisch (flach zusammenfallend). An den unteren Gelenken meist 6, an den oberen noch 5, quirlig, von nicht ganz gleicher Länge in demselben Quirl, und zwar scheinen mir die hinteren kürzer zu sein, besonders in den oberen Gelenken; an den zwei untersten Gelenken werden sie 5—6 mm. lang, an dem vorletzten höchstens noch 1—2 mm. lang, am letzten bilden sie nur kleine $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ mm. lange Seitenspitzen des Mucro, der etwa 0,60—0,70 lang ist.

Meine sowie Engelmanns Exemplare waren blofs weiblich. Samen einzeln, von einem besonderen, sehr kurzen Foliolum, das $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$

so lang als der Same ist, gestützt. Zwei bis drei Gelenke sind fertil. Gröfse des Samens (der nicht ganz reif zu sein schien) 1,2 mm. in der Länge, 0,70 mm. in der Dicke. Der Kern scheint dunkelbraun zu werden; Streifen sind 10 vorhanden. Krönchen stumpf, connivent (verbunden), deutlich fünfzellig, reich an grünem Inhalt.

Mexico (H. Christy, leg. 1858, herb. Hooker 1862) ♂ et ♀!

Schön grün, nicht braungrün, durchscheinend, nicht incrustirt, glänzend, etwas rigid. Tracht fast wie bei *Baueri*, so auch die Gröfse (kleiner als die Form von Wright). Stengel 1 mm. dick oder nur wenig dicker, doppelreihig berindet, an den unteren Internodien mit unscheinbaren warzenartigen Stacheln, an den obersten mit langen Stacheln, welche 0,26—28 mm. dick, länger als der Stengeldurchmesser und kurz zugespitzt erscheinen. Blätter im Quirl 8. Stipulae habe ich dabei mehr als 8 (circa 12), aber doch nicht 16 finden können; sie sind abwärts gerichtet, 2—2½ mm. lang, 0,40 mm. dick. Blattglieder meist 4, an allen drei Gelenken Foliola. Das erste Glied am längsten, fast so dick als der Stengel, 0,96—98 mm. Antheridien 1,00—1,02 mm. dick! Sporangien (reif!) einzeln, grau glänzend, mit 10—11 Streifen an der Hülle und kurzem, zusammengelegten Krönchen. Nach Einwirkung von Salzsäure erscheint der Kern schwarz. Sporangien 1,24—34 mm. lang, 0,80—82 mm. dick, Krönchen 0,14—15 mm. lang, 0,24—28 mm. breit; Kern 0,80 mm. lang, 0,45—48 mm. dick.

97. *Ch. gymnopitys* A. Br. in Plant. Müll. in Linnaea 25 p. 708; Kütz. Tab. phyc. VII t. 50 f. I (forma major, subcaudata; Kützing bildet blofs Samen ab) p. 21 („Tasm. 558" soll No. 583 heifsen); Hooker Flor. Tasm. II p. 159.

ASIEN. Ostindien, „Arracan, Kolodgne Valley in ricefields, Oct. 1869", Sulp. Kurz no. 1964. Dunkelgrün, Nitellen-artig, zart, dünnstengelig, langblättrig. Stengel dünn, 0,38 mm. dick, spärlich mit kurzen spitzen Stacheln. Blätter im Quirl wohl 8—10. Foliola lang! sehr stark gespitzt, 0,09—13 mm. dick. Blattglieder 4—5. Sporangien 0,53—55 mm. lang, 0,33 mm. dick. Kern ganz schwarz, 0,33—38 mm. lang, 0,27 mm. dick.

AUSTRALIEN. Tasmanien z. r.

Forma major subcaudata (Stuart No. 583). Die secundären

Rindenröhrchen des Stengels schmäler. Foliola 1½mal so lang als die Sporangien.

Forma caudata. Rivulets Launceston, Jan. 1845 (in herb. Hooker no. 1568). Von *Drummondii* durch stärkere Stacheln, stark entwickelte Stipulae und kleinere Samen, von *Hydropitys indica* forma *gymnophylla* durch gröfsere Samen verschieden. — Habitus concatenatus simplex similis *Ch. alopecuroidi* et *molluscae*, bleich, gelblich, weniger gekräuselt als bei *mollusca* (strictior), ohne oder mit sehr unmerklicher Incrustation: finger- bis handhoch. Stengel mit unter sich gleichstarken Rindenröhrchen. Stacheln von ein Drittel bis gegen ganze Länge des Stengeldurchmessers. Dicke des Stengels 0,4—5 mm. Foliola dünner als die Blattglieder, 0,06—8 mm. dick. Kern des Sporangiums 0,50—55 mm. lang, 0,30—34 mm. dick.

Forma (*brachyphylla*) conglobata „1568? Gunn“ (nur ein kleiner Rasen in herb. Hooker). Nähert sich der Form *Trachypitys*. Eine kräftige, aber kurzblättrige und dadurch dichtquirlige Form, die unteren Quirle stark entfernt, die oberen (wenigen) zusammengedrängt. Ziemlich derb, etwas incrustirt, in's Braungelbe fallend. — Stengel 0,60—75 mm. dick. Berindung in der Mitte des Internodiums an den unteren Internodien nicht zusammenschliefsend, übrigens doppelreihig, Zwischenreihen etwas schmäler und ziemlich unordentlich. Stacheln kurz (nur zugespitzte Warzen wie bei *Trachypitys*) mit Ausnahme derjenigen an den Enden (namentlich am unteren Ende des Internodiums), welche verlängert sind. Stipularkranz horizontal abstehend. Foliola lang, besonders am untersten Gelenk, 0,14—20 mm. dick, zugespitzt, mehr als doppelt so lang als die Sporangien, die hinteren etwas kürzer. An den oberen Gelenken sind die hinteren entschieden kürzer, doch nicht in dem Maafs wie bei *Trachypitys*. Sporangien im Ganzen 0,75—80 mm. lang, 0,45—50 mm. dick; Krönchen 12 mm. lang; Kern 0,50—55 mm. lang, 0,36—38 mm. dick.

Forma extensa major longispina, longibracteata. In herb. Hooker unter *Ch. Hookeri* No. 1. Stacheln des Stengels zwei- bis dreimal so lang als der Stengeldurchmesser. Foliola an allen Gelenken lang, dreimal so lang als die Sporangien und selbst mehr, 0,10—15 mm. dick, sehr zugespitzt.

Forma extensa, laxa, foliolis crassioribus. Gunn No. 1573. Habitus der schlafferen amerikanischen *Ch. Hydropitys*, verticillis longe remotis, semiexpansis. Blaugrün. Stengel 0,5—6 mm. dick. Rindenröhrchen unter sich ziemlich gleichdick, die zwischenliegenden meist schiefwandig verbunden, zuweilen schmäler, überhaupt etwas unordentlich. Foliola 0,2 bis (oben) 0,1 mm. dick, zwei- bis dreimal so lang als die Sporangien oder selbst mehr.

Eine ähnliche, noch gröfsere, dunkelgrüne Form aus

AUSTRALIEN, Morton Bay (Dr. F. Müller No. 219 und 220). — Ferner Dr. Müller 1858 No. 52. In aquis subsalsis ostium fluminis Yarra versus; zeigt an allen abgebrochenen Stengeln aus den untersten Knoten eine grofse Menge junger Sprosse, woraus hervorzugehen scheint, dafs sie perennirend ist.

β. duriuscula (an spec. propria?) A. Br.

NEU-HOLLAND. Victoria River (F. Müller, No. 2).

Derber und dichtstengeliger als *Ch. gymnopitys genuina*, gelbgrün und braun, $\frac{1}{2}$ Fufs hoch. Stengelberindung hart und nicht einfallend, die primären Zellen etwas breiter und deutlich vorragend, wie bei *Ch. contraria*! Stacheln spärlich, entfernt, meist sehr kurz, stark zugespitzte Papillen bildend, selten etwas verlängert. Secundäre Rindenzellen öfter schiefwandig und eingekeilt, zuweilen in's Zweireihige übergehend. Blätter im Quirl nicht zahlreich, meist 8. Stipularkranz horizontal abstehend, oft kurz, oft von der Länge der gröfseren Foliola, bauchig, stark zugespitzt. Blattglieder meist vier verlängerte und ein kurzes Endglied, alle nackt, etwas bauchig und einfallend. Foliola der fertilen Glieder verlängert, besonders die vorderen, zwei- bis viermal so lang als die Sporangien, an den oberen und sterilen Gliedern kurz, besonders die hinteren, alle sehr stark zugespitzt. Foliola 0,13—16 mm. dick. Antheridien 0,39—44 mm. dick; Sporangien 0,56—59 mm. lang; Kern schwarz, zeigt 10 Windungen (sehr schwache Kanten), 0,44—47 mm. lang, 0,27—29 mm. dick. — Von der Form *Trachypitys* durch kleinere Sporangien, geringere Zahl der Blätter etc. verschieden.

γ. *acanthopitys* A. Br. mscr.; *Ch. Benthami* Nordst. (non Braun) in Charac. Nov. Zeel. in Act. Univ. Lund. p. 20.

[Da ich nun Original-Exemplare von *Ch. Benthami* und *Ch. gymnopitys* var. *acanthopitys* gesehen habe, finde ich, dafs die von mir l. c. beschriebene Form zur letztgenannten gehört. Die von mir vorher untersuchten Exemplare (aus Neuseeland) hatten nur so viele Stipulae als Blätter; später habe ich auch Exemplare gefunden, wo bei neunzähligen Quirlen circa 13 Stipulae vorhanden waren. — O. Nordstedt.]

NEUSEELAND. Whangape-Lake (comm. Kirk Dec. 1869). [Tarawera Lake.]

Die Exemplare haben nur reife Samen; ich finde keine Antheridien, es ist also noch zweifelhaft, ob sie monöcisch ist. In der Berindung scheint sie etwas abzuweichen von der australischen *Ch. gymnopitys*, auch sind die Samen gröfser als bei allen australischen Formen. — Erinnert an gröfsere Formen von *Ch. crinita*. Wenig verzweigt, Quirle dicht durch die zahlreichen Blätter und langen Foliola, oberwärts eng verkettet. — Die Berindung erscheint gröber und einfacher als bei anderen Formen, was daher rührt, dafs die Zwischenreihen oft eng oder, wie es scheint, auch gar nicht entwickelt sind, was ich an abgezogenen Rindenstücken deutlich sah; doch scheint grofse Unregelmäfsigkeit zu herrschen. Bei neunzähligen Quirlen fand ich 13—14 gröfsere und 2—4 kleinere Röhrchen im Querschnitt. Der Stengel ist 0,66—77 mm. dick. Die Stacheln ziemlich zahlreich, zweimal so lang als der Stengeldurchmesser, ungefähr 0,11 mm. dick, gerade, steif, zugespitzt. Zellen des Stipularkranzes den Stacheln ähnlich oder etwas kleiner. Blätter im Quirl 9—10 aus 4—5 Gliedern, von denen das letzte ein verlängerter Mucro, also 3—4 blättchentragenden Gelenken. Blättchen am ersten Gelenk sieben, an den oberen sterilen weniger, quirlig und ziemlich gleichlang, an den unteren Gelenken länger als das folgende Blattglied, 0,13—17 mm. dick, stark zugespitzt. Sporangium mit schwarzem Kern, stumpfem Krönchen; Kern 0,70—72 mm. lang, 0,44—49 mm. dick, zeigt 9 Streifen von der Seite und schwache Kanten.

δ. *Trachypitys* A. Br.

Validior et rigidior, magis incrustata, aculeis crebrioribus omnibus abbreviatis, foliis verticilli 14—15, foliolis posterioribus abbreviatis; sporangiis majoribus.

Tasmanien. Ich fand davon in Hooker's Herbar ein einziges Fragment unter No. 1573 (*Ch. Hydr. gymnopitys* tasmanica extensa). Etwas kräftiger, derber, steifer und rauher als alle anderen an *Hydropitys* sich anschliefsenden Formen. Ist wohl grofssamige Varietät von *gymnopitys* (vgl. *contraria*, welche in ähnlicher Weise wechselt). — Stengel 0,55—60 mm. dick, deutlich und ziemlich stark gedreht. Rindenröhrchen in doppelt so viel Reihen als Blätter, die Reihen gleichstark; Zellen der Reihen, daher auch Stacheln, zahlreicher. Stacheln (neun unordentliche Kreise an jungen Internodien) bald zerstreut, alle kurz und abstehend (sehr wenig schief), warzenförmig und etwas zugespitzt. Stipularkranz (einfach, doppelzählig), anliegend, verlängert, doch kürzer als das erste Blattglied, an Gestalt den längsten Foliolis des ersten Gelenks ähnlich. Blattglieder 4—6 (alle nackt), das dritte das längste, das letzte ein Endmucro; nur 1, selten 2 Gelenke fertil. Foliola quirlig, aber die hinteren sehr kurze, zugespitzte Warzen; nur am ersten Gelenk (oder, wenn das zweite fertil, auch am zweiten) sind die Foliola bedeutend verlängert, an den folgenden kurz, viel kürzer als das Blattglied; am fertilen Gelenke 8, die zwei vordersten $1\frac{1}{2}$mal so lang, die hinteren zweimal so lang als die Sporangien, die hinteren kürzer. Antheridien 0,4 mm. dick. Sporangien im Ganzen 1,1—12 mm. lang, 0,7 mm. dick; Kern 0,68—70 mm. lang, 0,5 mm. dick, schwarz; an der Hülle 11—12 Streifen sichtbar.

98. *Ch. flaccida* A. Br. Charac. Ind. orient. et mar. pacif. p. 296.

α. Wightii A. Br. l. c.

OSTINDIEN ö. r. — [Wohl α?] Lower Bengal Sulp. Kurz No. 2755. Prachtvoll, aber meist noch unreif; 1—$1\frac{1}{2}$ Fufs lange, dichte, bleiche (frisch wohl gelbgräuliche) Rasen, fein incrustirt. Dünnstengelig. Blätter höchstens 10 im Quirl mit 4—5 Gliedern (3—4 Gelenken); an allen Gelenken lange, gequirlte Foliola, 3—4mal so lang als die Sporangien, abstehend, zugespitzt. Antheridien 0,33—38 mm. dick. Sporangienkern 0,41—50 mm. lang, 0,28—33 mm. dick. Stipulae abstehend.

β. Gaudichaudii A. Br. l. c. p. 297.

Kern des Sporangiums 0,41—44 mm. lang, 0,25—31 mm. dick.

AFRIKA. In der grofsen Oase 1874 von G. Schweinfurth gesammelt: bei Chargeh, Febr., No. 44, bei Aïn Tanîl, 9. Febr. [Braun hatte nicht angegeben, zu welcher Varietät die Exemplare von diesen beiden Localitäten gehören].

ASIEN. Mariannen-Inseln r. — Celebes. „In fossis inter plantationes Colocasiae", Zollinger plant. Javan. no. 3440. Blätter dreigliedrig mit stark verlängerten Gliedern, 2 Gelenke mit Foliolis. Samen mit an der Hülle circa 11 Streifen.

γ. *brevibracteata* A. Br.

OSTINDIEN. Bengalen. Sulp. Kurz No. 2753. — Foliola ungleichlang, die längste etwa doppelt so lang als die Sporangien, stark zugespitzt, weniger abstehend; 4—5 Blattglieder, das letzte länger als die Foliola des letzten Gelenkes. Kranzzellen ebenfalls kürzer und anliegend. Kern der Frucht schön rothgelb wie bei der Normalform.

δ. ? *oligarthra major.*

BORNEO. „Fresh water ditches, plain of Labuan", Mr. Brotley no. 9 (in herb. Hooker). Zweifelhaft, weil jung und steril. Etwas grau, schwach incrustirt und kräftiger als *flaccida*, etwa an *Hornemannii* erinnernd. Stengel bis 0,6 mm. dick. Blätter bis 0,42 mm. oder mehr dick. Berindung scheint doppelreihig. Stacheln sehr spärlich, aber lang und stark, nur an den oberen Internodien bemerkbar, 0,15—18 mm. dick, bis 0,4 mm.[?] lang. Blätter im Quirl 9, viergliedrig, das erste Glied das längste. Stipularkranz grofs, abstehend und reflex, die Blätter derselben länger als Stacheln und Foliola; es scheinen mehr als Blätter im Quirl zu sein, aber doch nicht doppelt so viel, 0,18—21 mm. lang, 1—1½ mm. dick.

99. *Ch. Griffithii* A. Br. mscr. 1859.

Lang, schlank, weich, flexil, ohne Incrustation, gelbbräunlichgrün, wie *flaccida*, der sie im Ansehen am ähnlichsten ist. Stengel dünn, 0,5—6 mm. dick. Berindung dünnwandig, einfallend, ohne Zweifel doppelzählig (schwer deutlich zu sehen). Stacheln nur an den jungen Internodien bemerkbar, spärlich und klein, 0,06—0,1 mm. lang, zugespitzt. Quirle entfernt (Internodien nach unten 4—5 dm. lang), aus 16 Blät-

tern! Blätter ausgebildet 15—18, selbst 20 mm. lang, haben 6—7 (vielleicht auch acht) Glieder, von denen das unterste das längste, alle unberindet, 4—5 Gelenke fertil! Dicke der Blätter unten 0,22—26 mm., oben allmählich dünner, Endglied der Foliolis gleich und diese kaum überragend. Alle Gelenke mit Foliolis von $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ mm. Länge, gleichlang oder länger als die Blattglieder, 4—5 mal so lang als die Sporangien. An den ♀ Gelenken zähle ich überall 9—10 Foliola, an den ♂ 7—8. Die Foliola sind quirlig und allseitig fast gleichlang, fein, höchstens 0,08—9 mm. dick, zugespitzt. Stipularkranz einreihig, ungefähr doppelzählig, abstehend, die Stipulae den Foliolis gleichend und so lang als die längsten derselben, so lang oder fast so lang als das unterste Blattglied. Monöcisch, aber Antheridien und Sporangien meist an verschiedenen Gelenken, nur in seltenen Fällen fand ich beide beisammen (d. h. es kommt in ein Quirl vielleicht 1—2 mal vor). Antheridien seltener als Sporangien, gewöhnlich am ersten oder letzten fertilen Gelenke. Antheridien 0,32—36 mm. dick. Sporangien alle unreif an dem Griffith'schen Exemplar (was meine Erklärung der rothen Farbe bestätigt), daher bleich, die gröfsten 0,44—52 mm. lang, 0,3 mm. dick.

Diese Art ist somit ausgezeichnet durch die gröfste Zahl der Blätter im Quirl, so wie die gröfste Zahl der Foliola, welche bei Characeen vorkommt! Unterscheidet sich von *Ch. flaccida* durch zahlreichere Blätter und Blättchen, zahlreichere Blattglieder, fructificatio segregata. Ebenso von *Ch. gymnopitys*. Ferner von *Ch. Twaitesii* durch zahlreichere Blätter und Blättchen und durch den stark entwickelten Stipularkranz.

OSTINDIEN. Griffith ohne Fundort und Name im Hooker'schen Herbarium.

Ist ohne Zweifel *Ch. erythrogona* Griffith post. pap. p. 278 von Serampore. „The plant is remarkable for the Nitellin rami.... and for the red colour of the females." (Die rothe Farbe der Sporangien ist gewifs nur die Farbe des unreifen Zustandes, wie auch bei *Ch. crinita* und minder ausgezeichnet auch bei anderen Arten, wefshalb ich den Griffith'schen Namen nicht beibehalte).

Dieselbe in herb. Boissier 1856 „Jardin botanique ou environs de Saharampore. Mr. Leman 1845." Blätter 14 im Quirl. Der Stengel scheint oberflächlich betrachtet mit gleichviel Rindenröhrchen als Blätter,

es sind aber doppelt so viel da, abwechselnd breiter und schmäler, die schmäleren Stacheltragend.

100. *Ch. psilopitys* A. Br. mscr.

α. Drummondii A. Br. Charac. austr. et antarc. p. 201. — Taf. VII, Fig. 220.

Stengel bis 1 mm. dick. Foliola an allen Gelenken, an den oberen kürzer, an den fertilen Gelenken sechs, wovon zwei kürzer und dünner an der Basis des Sporangiums, diese $1\frac{1}{2}$—2 mal so lang als die Sporangien, die anderen 2—3 mal so lang. An den sterilen Gelenken meist vier Foliola. Sporangien eiförmig mit schwarzem Kern.

NEU-HOLLAND w. r.

β. Weddellii A. Br. mscr. 1851.

SÜD-AMERIKA. *Bolivia meridionale.* Flaques d'eau saumâtre dans les forets des Palmiers de Gran Chaco entre Villa Rodrigo et le Rio Pileomayo (?) (Janvier 1846. A. Weddell).

Schön hellgrün und höchst zart, flexil und durchsichtig, sehr langblättrig, überhaupt gröfser als alle anderen Formen von *Hydropitys*. Stengel bis fast 1 mm. dick (freilich gepreſst) berindet und ohne sichtbare Stacheln wie bei *Hydropitys*, Rindenröhrchen gleichstark.

Das unterste Blattglied ist sehr verlängert, mindestens so lang als die folgenden. Meist drei, selten vier Gelenke fertil, die obersten Gelenke ohne Foliola. Stipularkranz sehr wenig entwickelt, sehr schwer sichtbar, aus paarweise an der Blattbasis stehenden, angedrückten spitzen Zellen gebildet.

Foliola 3—4 mal so lang als die reifen Samen, sehr zugespitzt, ungefähr halb so dick als die Blattachsen. Samen in der Form wie bei *Hydropitys*, aber der Kern nicht schwarz, sondern schmutzigbraun. Windungen von der Seite dreizehn sichtbar. Hülle zuweilen durchscheinend, öfter undurchsichtig. Krönchen etwas mehr ausgebreitet. Länge des Kernes 0,52—56 mm., Dicke 0,30—32 mm.

NB. Diese *Chara* stimmt somit merkwürdig überein mit *Ch. Drummondii* vom Swan-river, mit der sie verbunden werden muſs, wenn *Drummondii* von *Hydropitys* getrennt bleiben soll.

101. *Ch. Thwaitesii* A. Br. mscr. 1859.

Habitus einer grofsen *Ch. Hydropitys* oder *Gymnopitys*, über 1 Fufs lang, braungelb, schlaff und weich, etwas glänzend, ohne aller Incrustation. Quirle entfernt aus 10—12 Blätter von 8—12 mm. Länge. Blattglieder alle nackt, 4—5, das letzte die Foliola des obersten Gelenkes meist etwas überragend, 2—3 davon fertil, wovon aber nur 1—2 Sporangien tragen, die anderen d. i. das dritte oder das erste und dritte ein Antheridium. Das erste Blattglied das längste. Foliola zählte ich an ♀-Gelenke 7, an ♂-Gelenke 6, sie sind so lang oder länger als die Blattglieder (ringsum ziemlich gleichlang) ungefähr dreimal so lang als die Sporangien, fein zugespitzt, 0,12—15 mm. dick. Stengelberindung so dünnwandig und flach eingedrückt, dafs man ihre Beschaffenheit schwer erkennt, Stacheln sehr sparsam, sehr kurz, spitz, schwer zu finden. Stipularkranz ganz unscheinbar, aus äufserst kleinen, meist angedrückten Blättchen, deren Zahl ich nicht bestimmen konnte. Nie sah ich Sporangium und Antheridium an demselben Gelenk. Sporangium dick eiförmig mit sehr kleinem conniventen (zitzenförmigen) Krönchen. Kern schwarz, dick, mit unbemerkbaren Kanten. Länge des Sporangiums 0,65—72 mm., Dicke 0,4—5 mm., Kern 0,45—51 mm. lang und 0,36—41 mm. dick. Die Streifen am Kern sind breit und es sind höchstens acht sichtbar. Antheridium 0,36—40 mm. dick.

CEYLON. Thwaites No. 238 (in herb. Hooker).

Ch. Thwaitesii unterscheidet sich

1) von *Ch. Hydropitys* durch unberindete Blätter, durch sehr schwache Entwickelung der Stacheln und des Stipularkranzes, durch fructificatio sejuncta und (eine Varietät ausgenommen) gröfsere Samen;

2) von *Ch. flaccida* durch den schwach entwickelten Stipularkranz, Trennung von Antheridien und Sporangien, gröfsere schwarze Samen;

3) von *Ch. psilopitys β Weddellii* durch wenigere Glieder der Blätter, welche aber alle mit langen Foliolis versehen sind, durch fructificatio sejuncta und etwas kleinere Samen mit schwarzem Kern.

4) von *Ch. psilopitys α Drummondii*, der sie am nächsten steht, durch wenigere Glieder der Blätter, durch fructificatio sejuncta und etwas kleinere Samen;

5) von *Ch. Gymnopitys* durch fructificatio sejuncta und unentwickelten Stipularkranz (die Samen sind nur sehr wenig kleiner).

102. *Ch. Hydropitys* Reichenb. in Mössl. Handb. ed. III vol. III (1834) p. 1669; A. Br. Charac. Ind. orient. in Hooker, Journ. (1849) p. 296.

α. perfecta A. Br. mscr. 1853; (? *Ch. nudipes* Wallm. Charac. in K. Sv. Vet. Akad. Handl. 1852 (1854) p. 293 (Nordam., Mühlenb.); „nucula subrotundo-ovata" „bracteis validis" paſst nicht ganz, auch ist das unterste Glied kaum doppelt so lang, nicht 2—3-mal so lang, als die folgenden. Berindete und kahle Glieder nicht unordentlich abwechselnd, sondern das erste und letzte ausgenommen, alle berindet).

NORD-AMERIKA. In paludibus Potrero de Ponsoquitla prope Mirador (Fl. mexicana) legit Liebmann Sept. 1841 optime fructiferam.

Der südamerikanischen [f. *genuina*] im Habitus ähnlich, 5—7 Zoll hoch. Die entblätterten untersten Knoten zu kleinen Kugeln angeschwollen. Stengel berindet, kaum gedreht, Zahl der Rindenröhrchen schwer zu zählen, besonders am unteren Theile des Internodiums entwickelt, schief aufsteigend, die oberen schief abwärts gehend, die mittleren kürzesten abstehend. Die längsten unteren Stacheln länger als der Stengeldurchmesser. Dicke der Stacheln ungefähr 0,05 mm., Dicke des Stengels 0,40—42 mm. Alle Stacheln fein zugespitzt.

Blätter im Quirl meist zehn, ohngefähr 0,30 mm. dick, wenigstens das unterste Glied, die oberen dünner. Blattglieder meist sechs, von denen das erste nackt und fast doppelt so lang als die folgenden, welche unter sich fast gleichlang sind, das letzte ausgenommen. Die folgenden Glieder, mit Ausnahme des letzten, seltener der zwei letzten, berindet — also vier berindete Glieder — von einer Seite ohngefähr sieben Röhrchen von gleicher Dicke zeigend. In der Mitte des Gliedes deutliches Zusammenstoſsen der oberen und unteren Rindenröhrchen. Das letzte Blattglied kaum länger als die umgebenden Foliola und, wie diese, zugespitzt. Stipularkranz wie bei *Hydropitys*, abstehend: die Stipulae dicker, als die Stacheln, den Foliolis ähnlich, ebenso zugespitzt. Foliola an allen Gelenken 6—8, vielleicht noch mehr, an fertilen Gliedern 7—8, am obersten Gliede sah ich noch sechs. Sie sind etwas kürzer als die entwickelten Glieder, etwa doppelt so lang, als die Samen, nicht ventrikos, dünner als die Blattglieder, dicker als die Stacheln, fein zugespitzt. Samen und

Antheridien je 1. Antheridien 0,20—22 mm. dick. Samen länglich mit schwarzem Kern, im Ganzen ohngefähr 0,6 mm. lang, 0,36—38 mm. dick; Kern 0,38—40 mm. lang, 0,28—30 mm. dick.

SÜD-AMERIKA. Brasilien, Lagoa Santa (E. Warming).

Stengel nicht gedreht. Rindenzellen flach, an einer Seite 9—12, also diplostich, übergehend in's triplostiche. Blätter im Quirl 9, das erste unberindete meist etwas kürzer als das längste zweite; berindete Glieder meist 3 (auch 2), unberindete oben aufser der Spitze 0, 1 oder an den inneren Quirlen öfter 2.

β. majuscula Nordst. mscr. 1880 (var. *macrosperma* A. Br. mscr. 1855. „Der Name ist zu ändern, denn die var. *brachypitys* hat nach meiner Aufnahme (die zu revidiren wäre) noch gröfsere Samen"). [*Ch. Robbinsii* Halst. Amer. Charac. p. 183 saltem ex parte. Specimina originalia ex Uxbridge, Mass. vidi. — O. Nordstedt.]

NORD-AMERIKA. Mexico, Eisenbahnsümpfe bei Vera Cruz Febr. 1853 in Gesellschaft von *Ch. polyphylla* var. (leg. Müller, Collector Schlumbergeri, mortuus 1854; comm. Meifsner 1855).

Steht zunächst der *Ch. Hydropitys* var. *perfecta*, von den brasil. *Hydrop.*durch bedeutend gröfsere Samen abweichend.

Schmutzig incrustirt. Stacheln von der Länge des Stengeldurchmessers und darüber, zugespitzt 0,05—6 mm. dick. Das unterste Glied nackt, länger als die folgenden. Dann 2 oder meist 3 berindete Glieder, endlich 2—3 nackte, von denen das letzte einen Mucro zeigt, der etwas kürzer als das vorletzte Glied erscheint.

Foliola bedeutend länger als die Samen, doch kürzer als bei *Hydrop. normalis*, zugespitzt 0,06—9 mm. dick.

Wohl monöcisch, doch sah ich an den durchweg reifen Exemplaren kein Antheridium mehr. Samen mit dunkler grünlicher Hülle und schwarzem Kern, der aber selbst nach Anwendung von Säuren schwer zu unterscheiden war, Hülle mit 11—12 Streifen versehen. Krönchen mit länglichen freien stumpflichen Spitzen, 0,07—8 mm. hoch, 0,14—15 mm. breit. Kern 0,45—48 mm. lang, 0,30—32 mm. dick.

γ. genuina A. Br. mscr.; *Ch. Hydropitys* A. Br. in Monatsber. der Berl. Akad. 1858 p. 359.

SÜD-AMERIKA. Surinam r. — Brasilien, river near Jes (?) (Gardner 1839; herb. Hooker). Bahia (Salzmann).

δ. *indica* A. Br. Char. ind. or. et mar. pacif. p. 296.

ASIEN. Ostindien z. r. — Ceylon (1. Januar 1862 Wichura no. 2700).

Forma optime corticata evolutissima:

Einzelne Stückchen unter *Ch. Hydropitys gymnophylla* aus Bengalen (herb. Hooker 1853). Fol. vert. 11—12! Rindenröhrchen am Stengel in doppelt so viel Reihen. Stacheln am Stengel sehr klein und wazenförmig. Blattglieder 1 nacktes, halbsolang oder etwas mehr als halbsolang als die folgenden, 3 oder häufiger 4 berindete, langgestreckt, schlank, von der Seite 6—7 Rindenzellen zeigend; 2 selten 3 nackte Endglieder. Stipularkranz angedrückt. Antheridien höchstens 0,25 mm. dick. Kern des Sporangiums 0,28—30 mm. lang, 0,22—24 mm. dick. Foliola kaum doppelt so lang als die Samen.

ε. *africana* A. Br.

Sehr zart und dünn, die Quirle weit auseinandergerückt, halb geöffnet. Stengel unten 0,27 mm., oben 0,16 mm. dick, nicht gedreht. Die Berindung zeigt auf einer Seite, wie es scheint, vier breitere Zellreihen und zwischenliegende schmälere, erstere den Blättern entspechend. Keine verlängerte Stacheln, aber sehr niedrige Wärzchen in gröfseren Entfernungen. Blätter 7—8 im Quirl, wohl meist 8, etwa 10 mm. lang; 5—6gliedrig, das erste Glied nackt, so lang oder noch länger als die folgenden, 0,16—18 mm. dick und ungefähr 8mal so lang als breit. Hierauf 1—2 berindete Glieder, die von der Seite ungefähr 5 Zellreihen zeigen. Letztes Glied kaum länger als die Foliola des letzten Gelenks. Foliola 5—7, ungleich lang, die längere $1\frac{1}{2}$mal so lang als die reifen Sporangien (doppelt so lang als die unreifen), etwas zugespitzt. Stipularkranz einfach, an den Quirl angelegt, scheint nicht vollkommen doppelreihig, doch sah ich deutlich 2 Blättchen unten 1 Blatt. Die Stipularblättchen ungefähr von der Gröfse der Foliola der Gelenke. — Antheridien 0,16 mm. dick. Zuweilen 2 Antheridien und 2 Sporangien an einem Gelenk. Sporangien im Ganzen 0,55 mm. lang, 0,33 mm. dick. Hülle durchsichtig, nicht mit Kalk erfüllt. Kern schwarz, ohne Fufsgestell (ohne Stacheln am Grund) mit schwachen Leisten, 0,34—39 mm. lang, 0,19—22 mm. dick.

AFRIKA. Regenteich bei der Scriba Ghattas 25. October 1869. Dr. Schweinfurth unter no. 2574.

ζ. *brachypitys* A. Br. mscpt. 1851.

SÜD-AMERIKA. „Dans les flaquer d'eau sur les plages du Rio Tocantins. — Province de Goyaz, Brésil. — Août 1844“ (A. Weddell. Cat. n. 2369 bis). — „Eaux stagnantes claires au bord du Rio Tocantins. — Prov. Goyaz Août 1844“ (A. Weddell. Cat. n. 2369).

Niedriger und kleiner, besonders aber kurzblättriger und wegen der kürzeren Foliola weniger buschig, als die gewöhnliche *Ch. Hydropitys*, bleichgrün oder bräunlichgrün, wegen ziemlich starker Incrustation, besonders bei 2369; 2369 bis reich in Samen, 2369 steril.

Stengel 0,45—50 mm. dick, ohne sichtbare Stacheln, kaum gedreht, mit 9 sichtbaren Rindenröhrchen von gleicher Stärke (von einer Seite gesehen). Äste selten. Quirle auseinandergerückt, aus 8—9 Blättern bestehend. Blattglieder 5—6, sehr häufig alle unberindet (vorherrschend), oft (an demselben Exemplar und oft in denselben Quirlen mit unberindeten) das zweite oder auch das zweite und dritte unberindet. Das erste unberindete so lang als die folgenden oder zuweilen auch kürzer, doch nie versteckt. Alle Gelenke mit Foliola, das letzte öfters ausgenommen. Letztes Glied kurz und zugespitzt, doch länger als die umgebenden Foliola. Rindenröhrchen an den berindeten Gliedern an jeder Seite 6.

Stipularkranz einfach und angedrückt, aber aus verlängerten spitzen Zellen bestehend. Foliola viel kürzer, als die entwickelten Blattglieder, meist selbst kürzer, als die Stipulae, kaum oder doch nur $1\frac{1}{2}$mal länger, als die reifen Samen, bauchiger, als bei der gewöhnlichen *Hydropitys*, zugespitzt.

Samen mit schwarzem Kern und grüner Hülle, 12 Windungen an jeder Seite, kurzem, wenig ausgebreiteten Krönchen wie bei gewöhnlicher *Hydropitys* — aber bedeutend gröfser.

Das ganze Sporangium 0,88—90 mm. lang, 0,50—56 mm. dick; Krönchen 0,12—13 mm. lang, 0,19—21 mm. breit, Kern 0,58—62 mm. lang, 0,37—42 mm. breit.

Unterscheidet sich also von *Hydropitys* 1) durch minder zahlreiche Blätter (nur 8—9, nicht 10—12), 2) durch minder zahlreiche Blattglieder, 3) durch den angedrückten Stipularkranz, 4) durch kürzere Foliola, 5) durch gröfsere Samen und 6) durch unordentliche, oft fehlende Berindung der Blätter.

Will man sie mit *Hydropitys* vereinigen, so kann man wohl auch *flaccida* nicht mehr trennen, da fast der einzige Unterschied in den braunen Samen läge. — Ist wohl als Species zu nehmen! 1859.

[Als eine forma macroptila (et heteroptila) dieser Varietät betrachte ich ein Exemplar (in herb. reg. holmiensi), bei Capivary in der Nähe von Caldas in Brasilien April 1879 von Dr. A. F. Regnell gesammelt.

Kaum incrustirt. Blätter 16—18 mm. lang; das unterste Blattglied beinahe zweimal so lang, als die folgenden. Foliola abstehend, scharf zugespitzt, 4 gleichlang oder 1½mal länger, 2 drei- bis viermal so lang (bis 4 mm.) als das Sporangium. Sporangienkern 0,63 mm. lang, 0,45 mm. breit. Krönchen mit abstehenden Zellen 0,015 mm. hoch, oben 0,027 mm., unten 0,016 mm. breit. Stengel bis ½ mm. dick, Stipulae 0,075—90 mm. dick und ½ mm. lang. — O. Nordstedt.]

103. *Ch. imperfecta* A. Br. in Explor. sc. d'Algérie t. 39; Charac. Afr. p. 828.

EUROPA. Frankreich, bei Saint-Jean-d'Angély in Charente-inférieure. (Ich konnte mich nicht überzeugen, dafs 2 Reihen Stipularzellen da sind; sie scheinen entweder ganz einfach oder es sieht so aus.)

AFRIKA. nw. r.

104. *Ch. crinita* Wallr. Ann. bot. (1815) p. 190; A. Br. in Flora 1835 I p. 70; Char. Afr. p. 829; in Krypt. Flor. Schles. p. 404; Charac. europ. exs. no. 6; Kütz. tab. phyc. VII t. 69 f. I (Stengelberindung und Stellung der Stacheln bei *a''* ist nicht gut); Flora dan. Vol. XVI (1871) t. 2747; O. Nordst. in Bot. Notiser 1863 p. 41, 1871 p. 152 (Zeugnifs für Parthenogenesis); de Bary, zur Keimungsgesch. d. Charen in Bot. Zeit. 1875 S. 379; Rabenhorst Krypt. Fl. v. Sachsen p. 290; *Ch. pusilla* Kütz. Tab. phyc. VII t. 69 f. IIb. (junior breviter muricata gymnophylla sterilis. Dem Habitusbild nach würde ich diese für *aspera* halten, aber nach dem vergröfserten Blatt und der (schlecht dargestellten Berindung und sehr kurzen Stacheln) nein); f. IIc. (minor et gracilior. Nach der vergrösserten Darstellung des Stengels (der zwar die Berindung und Stachelstellung nicht richtig angiebt), sowie nach dem Blatt und Samen.); *Ch. Karelini* Kütz. tab. phyc. VII t. 71

f. II (var. *laxa*; blofs ♀); *Ch. hispida α microphylla* C. F. Schumacher Enum. plant. Saelland. sept. et or. I (1801) p. 260 (sec. specim. herb. Bernhardi e manu autoris). — Taf. VII, Fig. 221—222.

[Über Parthenogenesis dieser Art vergleiche A. Braun, über Parthenogenesis bei Pflanz. in Abhdl. d. Berl. Akad. 1856 p. 338—351 und über Polyembryonie und Keimung von Coelobogyne l. c. 1859 p. 203 et f. Über die geographische Verbreitung dieser Art hat A. Braun in Abh. d. Berl. Ak. 1856 l. c. ausführlichere Mittheilungen gemacht, weſshalb ich hier nur die Ausbreitung im Allgemeinen und einige da nicht aufgeführte Standorte aufnehme. — O. Nordstedt.]

EUROPA. Im Norden bis Upland in Schweden und Södra Österbotten in Finnland. — Dänemark z. a. — Rufsland r. — Deutschland z. h. — Carolinensieler Tief zwischen Carolinensiel und Neufunniksiel in Ostfriesland. — Niederlande, Sloten bei Amsterdam. — Belgien [nach Crepin]. — Grofsbritannien r. — Frankreich z. h. — Spanien, Mallorka. — Italien, Terranova auf Sardinien; bei Lesina in Apulien; Ravenna und Lagunen von Venedig (nach Balsamo Crivelli in Bibl. ital. tom. 67. 1840). — Österreich nw. r., sö. r.; Zsiva-Brada in der Zipser Gespanschaft und bei dem Jägerhaus nächst Sorokar unterhalb Pest in Ungarn.

AFRIKA nw. r., nö. r. — „Alexandrie, mares au Sud Ouest de la maison d'or 6 nov. 1870“ Gaillardot no. 432. — In der Grofsen Oase von G. Schweinfurt 1874 gesammelt: Aïn Charrân, in Salzwasser, 2. März no. 33 (f. *condensata incrustata*); Chargeh (mit *Tolypothrix*) no. 37, nördlich der Stadt, 25. Febr., no. 36 (f. *minor incrustata*), Grofser Teich von Gjau, Febr., no. 38 u. 39.

ASIEN. Ural r. — Balutschistan r. — Mongolei r. — Afghanistan. Griffith hat 2 Formen gesammelt, 1) bei Cabul (no. 1 et 119) forma minuta, *condensata*, grofse albide incrustata, seminibus cylindricis. Stengel dünn, untere längere Glieder weich und lang bestachelt, obere kürzer, kürzer und schwach bestachelt. Stengel und dessen Rinde hyalin. Blätter höchstens 2 mm. lang mit 3—4 berindeten Gliedern an unberindeten Spitzen von der Länge eines Gliedes, hyalin. Foliola lang und schön grün, wie die Stacheln und der Stipularkranz, den ich nach unten kürzer und nicht vollständig ausgebildet gesehen habe. Sie sind länger

als die Blattglieder und zwar $1\frac{1}{2}$—2mal so lang, dünn und kaum spitz. Äufserst fruchtbar. Alle Sporangien stehen je eines auf einem Gelenk, sind länger als die Blattglieder, kürzer als die Foliola: Kern 0,49—54 mm. lang, 0,23—25 mm. dick. 2) Aus Mineralwasser bei Peschauer (no. 8 et 120) forma viridior, plerumque *micracantha*, *laxior*, seminibus ovatis. Blätter mit zwei- bis dreizelliger nackter Spitze. Foliola kürzer als die Blattglieder, kürzer als die Sporangien oder gleichlang. Sporangien meist paarig, unreif, fast kugelig. Kern 0,54 mm. lang, 0,4 mm. dick.

China n. (herb. hort. Petrop. no. 74, nur ♀).

NORD-AMERIKA. In Great Pond, Montauk Point, Long Island (T. F. Allen). [Cfr. T. F. Allen, Characeae of America P. I t. II (1879).— O. Nordstedt.]

Sieht ganz aus wie stärkere Exemplare aus Stettin oder aus Seeland. Blätter 8—10, kurzgliedrig, mit vorragender einzelliger Spitze, die wie ein Foliolum aussieht. Foliola länger als die Sporangien, bis doppelt so lang, 0,06—11 mm. dick. Sporangien dick und ziemlich grofs, ungefähr wie bei Exemplaren aus Stralsund oder aus Dänemark, im Ganzen 0,83 mm. lang, 0,46 mm. dick. Kern 0,55 mm. lang, 0,33 mm. dick; Krönchen kurz, 0,15 mm. breit, 0,06 mm. hoch. Streifen an der Hülle 11, am Kern 10 sichtbar.

105. *Ch. ceratophylla* Wallr. Ann. bot. (1815) p. 192; A. Br. Flora 1835 I. p. 65; Schweiz. Charac. p. 18; in Kryptog. Flor. Schles. p. 404; Charac. Europ. exs. no. 8 et 9; Leonh. Österr. Armleucht.-Gew. p. 78; Kütz. Tab. phyc. VII t. 73 f. I (ziemlich gut, auch ein Samen, aber ohne das Gelenk mit den Bracteen; forma *macroptila, Wallrothiana*), f. II (*d* = submacroteles, *e* = eximie macroteles = *latifolia* Wallr.); *Ch. tomentosa* Linn. Flor. suec.; Nordst. Skand. Charac. in Bot. Notis. 1863 p. 51; Kütz. Tab. phyc. VII t. 74 f. I (dunkelgrün, macroptila, brachyteles, grofsstachelig, steril; dem Ansehen nach eine forma *munda* aus der Ostsee; dem angegebenen Fundort nach könnte es auch die Form aus der Kalksee sein, wozu freilich die Farbe nicht pafst); [Groves Rev. Br. Char. in Journ. of Bot. 1880 p. 130 t. 207 f. 5].

EUROPA. Schweden z. h. bis Gestrikland. — Dänemark z. r. — Finnland sw. z. h. — Rufsland, Lifland r.; Curland r.; Litthauen r.; Barbakasee bei Konin in Polen. — Preufsen z. a. — Posen, in verschiedenen Seen bei Posen; Wongrowicz. — Sachsen r. — Brandenburg h. — Pommern, forma *munda* z. h., forma *incrustata* r. — Mecklenburg z. h. (Strelitz; Goldberger See; Lettiner See; Tollensee; Schaal-

see). — Lauenburg z. h. (Meyer Chloris Hannoverana). — Holstein, Ahrensburg. — Hannover, Hildesheim; Ostfriesland (Meyer Chloris Hann. p. 664). — Bayern, Thumsee bei Reichenhall; Kochelsee; Alpsee bei Bühl. — Rheinlande, Coblenz; Gernsheim; Schaffhausen; Laachersee (Regierungsbezirk Coblenz); Mindelisee bei Möggingen; Constanz. — Irland r. — Frankreich, Normandie (nach Brébisson, Flor. d. l. Norm. 3. éd. p. 379). — Schweiz z. h. — Lac d'Etalières; Lac de Neuchâtel; Lac de Genève [cfr. J. Müller, Charac. Genev. p. 60]. — Österreich z. r. — Welenczer See bei Stuhlweifsenburg in Ungarn. — Türkei, Constantinopel in süfsem Wasser (Noë in herb. v. d. Bosch).

ASIEN. Persien, Ispahan (Hausknecht).

106. *Ch. Kirghisorum* Less. in Linnaea IX (1834) p. 212; Rupr. Symb. ad h. pl. Ross. (1846) p. 83 (sub *Ch. vulgari* als zweifelhafte Abart davon); Kütz. Tab. phyc. VII t. 78 f. II, icon. 2027 p. 31 (woselbst beschreibende Bemerkungen und Vergleichung mit *jubata*. — Kützing stellt sie ganz nacktblättrig dar; die Blattenden zu spitz, die Stelle der Antheridien zu tief unten auf dem Blatt. Er stellt blofs ♂ dar. Ich fand das erste Blattglied öfter berindet). — Taf. VII, Fig. 223.

Im Königl. Herbar zu Berlin befindet sich ein Original-Exemplar von Lessing, ebenso im Herbar von C. A. Meyer. Das Berliner Exemplar besteht aus blofsen Unterstücken und ist unbestimmbar, das Meyer'sche ist vollständiger, wiewohl auch sehr zerbrochen und kümmerlich. Im Habitus und der Berindung gleicht sie den dünnsten Formen der *Ch. contraria moniliformis* s. *brachyphylla*, allein nach Untersuchung des Exemplars in C. A. Meyer's Herbar ist sie diöcisch! Die Exemplare sind männlich; doch fand ich ein loses Nüfschen darunter, das wohl dazu gehört. Fragmente von *Ch. foetida minor subhispida* fanden sich auf demselben Bogen. — Grau incrustirt. Papillentragende Rindenröhrchen im trocknen Zustande stark vorragend, die zwischenliegenden als feucht eingefallen; im aufgeweichten Zustande erscheinen die papillentragenden breiter als die zwischenliegenden; im Durchschnitt zeigen sich unzweifelhaft Haupt- und Zwischenröhrchen, erstere weiter und vorragend. Papillen fast kugelig, ungefähr 0,06 mm. lang, 0,05 mm. dick, es scheinen circa 5 Kreise an einem Internodium. Stengel 0,33—36 mm. dick. Quirle entfernt, höchst kurzblättrig, aus 7—8 Blättern. Die Blätter haben höchstens ein berindetes Glied, oft in demselben Quirl unberindete und berindete Blät-

ter. Zahl der Blattglieder 3—4, das erste das längste, das letzte stumpf, 0,05—6 mm. dick. Antheridien sehr grofs, nur 1 an einem Blatt, oft über die Spitze der Blätter vorragend, 0,53—58 mm. dick.

Auch die Exemplare in herb. hort. bot. Petrop. von Lessing als *tatarica* sind sehr schlecht. Ich sehe einzelne Stücke darunter mit grofsen Antheridien, aufserdem viele eingestreute (abgelöste) Sporangien und auch Stückchen mit etwas verlängerten Blättern der Quirle, welche offenbar Samen hatten; auch fand ich ein Blatt, woran der Samen noch festsafs. Aber räthselhaft ist est, dafs diese samentragenden Stücke zugleich auch kleine Antheridien zu haben scheinen. Sollten also zwei Arten vermischt sein? Etwa *Ch. jubata* und eine ähnliche diöcische? Ich kann die Sache nach dem schlechten Material nicht zur Entscheidung bringen. Die männlichen Stücke scheinen von *Ch. aspera curta* dadurch verschieden zu sein, dafs die Stengelberindung streng diplostich ist und die Zellen der secundären Reihen fast horizontalwandig aneinanderstofsen.

Im Schlechtendal'schen Herbar nochmals untersucht (1868). Ich finde entschieden nur Antheridien an den Exemplaren und zwar Antheridien von sehr bedeutender Gröfse, 0,72—76 mm. dick; sie sitzen blofs am ersten Gelenk und sind von der Blattspitze kaum oder gar nicht überragt. Nur ein berindetes Blattglied, bei den sterilen Quirlen meist alle Glieder nackt. Es sind 3—5 Glieder. Stengel 0,36—48 mm. dick. Blätter 0,88—1,2 mm. lang. Warzen des Stengels halbkugelig oder etwas schwach kegelförmig erhaben. — Diese Art ist somit ganz ähnlich *Ch. jubata*, aber diöcisch und die Antheridien doppelt so grofs!

ASIEN. Kirgisensteppen r. (Orsk).

107. *Ch. contraria* A. Br. Schweiz. Charac. p. 15; Charac. Afric. p. 833; in Krypt. Fl. Schles. p. 405; Charac. Europ. exs. no. 34 et 90; Rabenh. Fl. Sachsens (1863) p. 294; Nordst. in Bot. Notis. 1863 p. 46; Fries herb. norm. fasc. XVI (1865) no. 94; Leonh. Öst. Armleucht.-Gew. p. 82; *Ch. stricta* „Kütz." van den Bosch in Nederlandsch Kruidkundig Archief Tweede deel 1851 p. 225.

EUROPA. Norwegen m. et n. r. bis 68° 35′ n. Br. — Schweden h. bis Ångermanland. — Dänemark a. — Litthauen. — Preufsen a. — Posen, Kiekrz-See bei Posen. — Sachsen z. h. — Schlesien nw. r. — Brandenburg a. — Pommern z. h., besonders in n. — Hol-

stein, Einfeldter See. — Bayern, Bayreuth; München. — Rheinlande, Baden z. h., Mainz; Lippstadt. — Niederlande, Muyderberg (var. *hispidula*). — Belgien r. (Maale; la Panne, nach Kickx Fl. crypt. d. Flandr. p. 59). — Frankreich, Paris; Lille (var. *tenuissima*); Granville; Agon am Havre de Regnéville; Loire et Cher; Grenoble; Bayonne [Bagnières-de-Luchon, forma *streptophylla*]; Montpellier. — Schweiz z. h.; Genève [nach J. Müller, Char. Genev. p. 64]; Couvet im Val di Travers; Fällanden am Greiffensee und Glatt bei Dübendorf (Canton Zürich); zwischen Saxon und Saillon (Canton Wallis); Lac de la Brevine im Jura (mit *Ch. strigosa* var. *tenuissima*; sehr lang und feinstengelig; Stengel nur 0,30—36 mm. dick; Stacheln etwas verlängert, stumpf; Rindenröhrchen etwas undeutlich, Zwischenröhrchen schmäler, Wände horizontal; Blätter fein, lang, abstehend mit 2—3 berindeten und 3—4 verlängerten unberindeten Blattgliedern; Bracteen lang, mehrfach länger als die noch unreifen Samen). — Österreich z. r.; Watters im Innthale und Achensee in Nordtirol, 2940′ hoch (am rechten Ufer oberhalb der Scolastica); Hintersteiner See auf einem 3000′ hohen Plateau des Wilden Kaisers bei Kufstein in Tirol (sehr kurzstengelig, die Quirle sehr genähert, zum Theil (besonders die sterilen) ganz unberindet, andere mit einem einzigen sehr kurzen berindeten Glied, Bracteen kurz; Kern des Sporangiums 0,47—48 mm. lang, 0,26 mm. dick. Ich habe sie als forma *moniliformis pusilla paragymnophylla* bezeichnet); Buda. — Rufsland, Zarskoe bei Petersburg; „Livonia“ (herb. Petrop. als *foetida β moniliformis*).

AFRIKA nw. r. (*hispidula*); s. r. — Mehrere Formen von G. Schweinfurth gesammelt: nördlich von Bauîti, 7. März 1876, no. 661. In der grofsen Oase 1874: Chargeh, Febr., No. 28; Aïn Charrân, 6. März, No. 27 [forma *microptila clausa*]; Chargeh, 22. März, No. 29 (forma *hispidula*); Brunnen von Dēr bei Omar el Rhennem, No. 31, var. *eustephana* [forma *micracantha*, *macroteles*, *sublongibracteata*, *clausa*, *munda*, papillis stipularibus ventricosis]; Gr. Felek von Gjau, Febr., No. 30, var. seminibus depauperatis griseis, coronula stipulari tumida papillis ventricosis [formae no. 31 similis, sed tenuior, *brevibracteata*, *incrustata*].

ASIEN. In der Songarischen Kirgisensteppe bei dem Piket (Kosackenposten) Arkali, wo die Thäler und tiefer gelegenen Stellen stark salzig sind, aber eine Quelle von ziemlich gutem Wasser sich befindet,

in einigen Wasserpfützen mit *Zannichellia*. (Vgl. Ledebours Reise durch die Altaigebirge 2. Th. p. 481). Gesammelt von C. A. Meyer im Sept. 1826.

Forma *brachyteles*. Foliola (mit Einschlufs der *Bracteolen*) an den fertilen Gliedern 7(—8?), die *Bracteolen* länger als die anderen Foliola. Fol. vert. 8. Sporangienkern 0,53—66 mm. lang. Stacheln unten vorhanden, aber undeutlich.

AUSTRALIEN. Neu-Holland ö. r. 1) Var. *australis* A. Br. (in Linnaea 25 p. 708). Fol. vert. 8—10. Sporangien gröfser als bei allen anderen Formen von *Ch. contraria*, bis 1,25 mm. lang, 0,60—63 mm. dick; das Krönchen 0,15 mm. lang, 0,26—28 mm. breit; Kern zeigt 15 Streifen (an der Hülle 16) 0,77—88 mm. lang und 0,42—44 mm. dick. Ob besser zu *Ch. intermedia* wegen der grofsen Samen!? 2) Var. *Behriana* A. Br. l. c. p. 709. Kern 0,48—54 mm. lang, 0,30—36 mm. dick. Ungefähr hierher eine aus Tasmanien, Richmond (Mr. Oldfield no. 17; in herb. Hooker). Ziemlich dickstengelig. Ich finde nur zweifelhafte Spuren von Warzen, aber die vorragenden Rindenröhrchen den Blättern opponirt. Ein loser Samen, der wohl dazu gehört 0,86 mm. lang. Sehr dick und grofsschuppig incrustirt.

Neuzeeland r. (Colenso no. 4429); im schlechten Zustand. Stark incrustirt, sehr langgestreckt. Quirle wenigblättrig. Berindung sehr weitröhrig an Stengel und Blatt, Stacheln unmerklich, aber Vorragung der primären Rindenröhrchen an minder alten Internodien deutlich. Nur 1—2, selten drei berindete und fertile Glieder und mehreren verlängerten unberindeten. Sporangium ungefähr 1,12 mm. lang, vielstreifig. Kern schwarz, etwa 0,78 mm. lang, 0,40—42 mm. dick.

NORD-AMERIKA. (Forma *pusilla*, näher zu untersuchen) Puana juato, Mexico, in fliefsenden Bächen 1849 leg. Chrismar, comm. Engelmann 1853. — Bach bei Cadena im nördlichen Mexico, Dr. Gregg (comm. Engelmann). — (Var. *Mexicana*) *brevibracteata* et *macroteles*! *subbrachyphylla elongata*, Mexico, in aqua stagnante circa urbem Jul. 1854 Schaffner no. 315. Kern 0,62—66 mm. lang, 0,38—42 mm. dick, Blätter 5—10 mm. lang, meist mit zwei, oft nur ein, selten drei berindeten Gliedern und 4—5 nackten, sterilen. — Forma *minor*, *brevibracteata*, *brachyphylla*, der var. *moniliformis* etwas ähnlich: Mexico (mit *Nit. clavata* var. *Mülleri*, Schaffner). Die untersten Stengelglieder theilweise ent-

rindet, Rindenzellen (im trocknen Zustande) alle eingefallen, Blätter 8—9 im Quirl, in den untersten sterilen Quirlen oft ganz nackt, in den fertilen mit 1—3, meist zwei berindeten Gliedern; hintere Foliola warzenförmig aber sehr deutlich entwickelt. — Var. *paragymnophylla, macroteles brevibracteata, submunda*, Mexico, Orizaba leg. Müller, collector Schlumbergeri 1853. — Var. *macroteles, passim paragymnophylla, longibracteata* von F. Müller in den Inseln von Orizaba Juni 1853 in mehreren Formen. Vereinigte Staaten: 1) Formae *brevipapillatae* vel *subinermes*. Charlotte an der Mündung des Genesse in der Ontario (Dr. Weinland 1856), *brevibracteata macroteles*. — Yellostone in Ponds, Flora Nebraskana, no. 39 (Dr. F. v. Hayden) *longiuscule bracteata, macroteles*. — Yellostone river (Juli 1855 F. v. Hayden) *brevibracteata minor*. — Pinoes spring, upper Missouri (1853 Dr. F. v. Hayden) *major brevibracteata*. — Mexicain Boundary (Wright Coll. N. Mex. 148? (188?) Engelmann sub lit. M.), *humilior macroteles brevibracteata* (non *polyarthra*) *divergens l. connivens*; Kern 0,60 mm. lang, 0,39 mm. dick. — In klarem fliefsenden Wasser auf steinigem Boden westlich von Guadeloupe (Küstenland der Matagordabai am unteren Guadeloupe) l. Lindheimer Febr. 1845, forma major subinermis longifolia macroteles brevissime bracteata. Samen 0,84 mm. lang, 0,54 mm. dick. — Ungefähr dieselbe Form vom Fundort der *Nit. praelonga* und unter diese gemischt; Plant. Tex. exsicc. no. 753. — Friedrichsburg (Lindheimer 1847; Flor. Tex. exsicc. 748); *minor brevifolia macroteles brevibracteata* et *microsperma*; Kern 0,45—54 mm. lang, 0,30—36 mm. dick. — Mexican Boundary (Wright, Coll. Nov. Mex. 1851—1853 no. 365; Engelmann lit. C. et H.), *gracilis elongata divergens longifolia* (*polyarthra*) *brachyteles subbrevibracteata*. — Elm Creek, Western Texas (Wright; Engelmann sub lit. E.), eadem forma strictior; — dieselbe von der Expedition from West. Texas to New-Mexico 1849, Wright sub no. 520 von Asa Gray. — Michigan, Detroit (Dr. Bigelow), f. *moniliformis*. — Cedar Lake, New-York (Limestone region) (Peck 1868), *longifolia brevibracteata brachyteles cinerascens*, ad var. *hispidulam accedens*, papillis in basi internodii elongatis. 2) Var. *hispidula*. Texas, überzieht den felsigen Boden klarer Teiche an den Quellen des Pierdenales Oct. 1845 (Fr. Lindheimer, Fl. Tex. exs. 749);

(*Ch. Lindheimeri* mihi olim). — Wright Coll. nov. Mex. no. 18 (lit. U. (Zoquete Creek) et V., Engelmann), ganz gleich der Texanischen.

Var. (?) *nitelloïdes* mihi 1863.

SÜD-AMERIKA. Bolivia, Prov. Larecaya viciniis Ananeia Chacaguaya alt. 2500 m. et Anisoya in lacunis alt. 3700 m. Juni 1860; G. Mandon no. 3 et 3 bis mit *Nitella haplactis* und einer *Lyngbya*, welche mit *circinata K.* übereinkommt, auch einem langgliedrigen Rhizoclonium.

Sehr dünnstengelig, schlank, schlaff, durchscheinend und grün, oberflächlich betrachtet einer *Nitella* ähnlich, die untersten im Schlamm steckenden Knoten knollig verdickt, wie bei manchen Formen von *Ch. baltica*, nur sind die untersten Glieder sehr dünn und zart, wie bei *Ch. jubata*. Salzsäure entwickelt kaum einige Gasbläschen. Auch die Sporangien ohne Anwendung von Säure schwarz, mit sichtbarem Kern. Stengel 0,60—65 mm. dick, die Papillen ganz kurz und halbkugelig wie bei *Ch. fragilis*. Blätter im Quirl acht, aufrecht, sehr lang und schlaff, mit 1—3 berindeten, meist sehr kurzen Gliedern und 3—4 unberindeten, sehr langen; nur die letzten kürzer (aber nicht blofs mucronenartig), die berindeten c. 0,25 mm. dick, 6—5 Rindenzellen von je einer Seite zeigend; die unberindeten etwas dicker, 0,30—36 mm. Stipularkranz sehr unscheinbar, nur aus kleinen Wärzchenpaaren. Antheridien 0,36 mm. dick.

Sporangien reif, schwarz, mit etwas durchscheinender grünlicher Hülle, sehr kurzem stumpfen Krönchen; an der Hülle 13—14 Streifen sichtbar! Bracteen bald länger, bald kürzer als die Sporangien, vier entwickelt, die zwei vorderen meist etwas länger als die seitlichen, die hintere Foliola blofs rundliche Wärzchen. Kern 0,58—60 mm. lang, 0,36 mm. dick. Bracteen 0,10—14 mm. dick, sehr dünnhäutig! kein Zellhaut-appendix!

108. Subspec. *dissoluta* A. Br. in Leonhard, Österr. Arml.-Gew. p. 42 et 63; Charac. Afric. p. 831; in Krypt. Fl. Schles. (1877) p. 366 (nomen); *Ch. dissoluta* A. Br. Conspect. Syst. Charac. Europ. (1867) p. 4. — Taf. VII, Fig. 224.

EUROPA, Schweiz. Sehr selten im Neuschâteler-See bei Cortaillod in 60 Fufs Tiefe. Forma elongata, laxa, macroteles, brevissime bracteata, longifolia. Entwickeltere Formen haben 1—2 berindete Blatt-

glieder, worauf mehrere sehr verlängerte nackte folgen; längere, die Sporangien überragenden Bracteen und deutlich die Berindung von *contraria*; d. h. am Stengel engere secundäre Zellreihen. An den Blättern schliefsen die Rindenzellen zusammen (man sieht fünf von einer Seite), während ich umgekehrt bei *contraria* von München auch abstehende Rindenzellen an den Blättern gesehen habe. — Italien, Mantua. Berindung von Stengel und Blättern wie bei *imperfecta* abstehend! Rindenröhrchen schön torulös! Es sind entschieden lange Stacheln vorhanden, wenn auch sehr spärlich; 2—4 Bracteen ausgebildet, stumpf, so lang oder länger als die Samen. Kern 0,78 mm. lang, 0,53 mm. dick.

AFRIKA s. r.

109. Subspec. *Nudifolia* A. Br. mscr. 1872. — Taf. VII, Fig. 225—226.

Sehr dünn und schmächtig. Stengel 0,04 mm. dick, kaum mehr. Blätter in der Mitte 0,22 mm. dick, 6—7 im Quirl. Blattglieder sechs, von denen 2—3 fertil; alle constant unberindet! Die mittleren Glieder die längsten, das letzte kurz und ziemlich spitz. Stark grau incrustirt. Stengel kaum gedreht. Untere Internodien (sterile Quirle tragend) nackt, obere vollständig berindet (meist wie bei *Ch. dissoluta*!), ja sogar oft zwei secundäre Reihen zwischen den primären nach *fragilis* Art. Antheridien 0,33—39 mm. dick. Sporangien 0,93—99 mm. lang, 0,44 mm. dick. Krönchen kurz und gestützt. Kern 0,66 mm. lang, 0,31 mm. breit. Streifen an der Hülle c. 15 sichtbar. Bracteen vier, die zwei vorderen länger (gleichlang bis doppelt so lang), die zwei äufseren (seitlicher) etwa $\frac{1}{2}$ mm. lang.

ASIEN. Tibet, „Prov. Dras, surrounding the hotsprings near Múlbe, 8. Oct. 1856“, herb. Schlagintweit no. 4747, comm. Buchenau.

110. Subspec. *Schaffneri* A. Br. 1856. (*Ch. contrariae* subspecies??, aequistriata?).

NORD-AMERIKA. In zwei Formen *a*) einer kleineren, kurzblättrigeren rigideren. Valle de Mexico (Sept. 1855, Schaffner no. 317); *b*) einer gröfseren, langblättrigeren, biegsameren. In allen Lagunen des Thales von Mexico und in einer einzigen kleinen bei Chapultepec (Juni 1855, Schaffner no. 311, als *N. pulchella* Schaffn. fl. mex. ined.).

Habitus und Ansehen einer *Ch. fragilis pulchella*, aber durch Be-

rindung und Bestachelung sehr verschieden und sich am nächsten an *Ch. tenuispina* anschliefsend, aber wie es scheint durch diplostiche Berindung verschieden. Farbe hellgrün oder gelbgrün bis dunkelgrün (*b*), Incrustation schwach. Stengel 0,50—60 mm. dick. Berindung doppelreihig (nicht dreifach, wie bei *fragilis*), Wände der Zwischenreihen horizontal, selten schief. Stacheln zerstreut, einzeln, horizontal abstehend oder (im oberen Theil der Internodien) schwach, schief nach unten gerichtet, kegelförmig und sehr spitz, 0,06—0,14 mm. lang, an der Basis 1,05—6 mm. dick.

Coronula stipularis stärker entwickelt als bei *fragilis*, doppelreihig und doppelzählig, die Zellen der oberen Reihe etwas länger als die der unteren, dem Quirl angedrückt; die der unteren dem Stengel angedrückt. Blätter in Quirl 9—10, meist 10; halbabstehend und gerade oder leicht nach innen gebogen, Spitze zuweilen leicht nach aufsen; sie sind 4—5 mm. lang bei *a*), 10—12 bei *b*), höchstens $\frac{1}{3}$ so dick als der Stengel, etwa 0,18 mm. dick; sie haben 4—6, meist fünf berindete Blattglieder von fast gleicher Länge, kein verkürztes oder nacktes Basalglied, eine unberindete Spitze aus ein oder zwei Zellen, welche etwas kürzer, oder oft ebenso lang ist, als das letzte berindete Glied. Die Berindung der Blätter zeigt 14 (unten) bis 10 (oben) Röhrchen im Umkreis. Alle berindeten Blattgelenke haben Foliola; die vorderen sind verlängert (meist vier) $1\frac{1}{2}$ bis doppelt so lang als die Samen; die hinteren (3—4 an der Zahl) viel kürzer, kegelförmig. Die Foliola (die vorderen) sind zugespitzt, 0,07—11 mm. dick. Je 1 Antheridium und 1 Samen. Antherid. 0,24 mm. dick. Same länglich, mit ziemlich kurzem und stumpfen Krönchen, dessen Zellen bald connivent erscheinen, bald etwas divergiren. Kern dunkelbraun; Samen im Ganzen 0,60—64 mm. lang, 0,32—35 mm. dick; Krönchen 0,07—10 mm. hoch, 0,14 mm. breit: Kern 0,46 mm. lang, 0,30 mm. dick.

111. Subspec. *JUBATA* (A. Br.) Nordst. Skand. Charac. in Bot. Not. 1863 p. 46; *Ch. jubata* A. Br. in litt. ad Hertzsch 1855; Charac. Europ. exs. (1857) no. 5; Consp. Syst. Charac. Europ. (1867) p. 6; in Kryptog. Flor. Schles. p. 405; Kütz. Tab. phyc. VII (1857) t. 47 f. 1 (blofs Herbstinnovation, daher alle Blattglieder unberindet. Vgl. Kütz. Bemerkung p. 19); Sanio Florula Lyccensis (1858) p. 39; Wahlstedt Bidrag Skand. Charac. (1862) p. 42; Monogr. Sverg. och Norg. Charac. p. 32; *Chara Tyzenhauzi* S. B. Gorski Flor. Lithuan. ined. t. XI (fol.), mitgetheilt 1849 oder 1850. — Taf. VII, Fig. 227.

[In einem Briefe vom 19. Sept. 1855 schrieb Hertzsch an Braun: „ob Sie .... gefallen lassen wollen, dafs ich sie *Chara Braunii* taufe. Zu gleicher Zeit bitte ich Sie um eine vollständige Diagnose dieser Art nach Ihrem Geschmack, die ich dann der Redaction der botanischen Zeitung und Herrn Dr. Rabenhorst unverweilt übersenden will".]

Keimpflanzen, reichlich im April 1872 erwachsen in einem Glas vom Jahre 1868 (!), in welchem schon in den vorausgehenden Jahren wenige Sporen gekeimt hatten. Die Spitze des Vorkeims vier-, selten fünfzellig; das erste Internodium des Sprofses nackt oder nur am oberen Ende mit unverbundenen Anfängen von Berindung. — Sporangien (aus den Parsteiner-See) im Ganzen 0,92—98 mm. lang, 0,56—60 mm. dick; Krönchen 0,12 mm. hoch, 0,20—24 mm. breit; Kern 0,60—65 mm. lang, 0,38—44 mm. dick. Antheridium 0,36 mm. dick. Erstes Blattglied 0,34—36 mm. dick.

Schweden, Schonen r. — Rufsland, Litthauen z. h. — Preufsen h., z. B. Kartaus, Lötzen, Angerburg, Allenstein, Goldapp und Lyck. — Pommern, im Krummenhägerteich bei Stralsund. — Brandenburg z. r.

112. *Ch. altaica* A. Br. 1853. — Taf. VII, Fig. 228—231.

Media quasi inter *crinitam* et *strigosam*. *Ch. contrariae* subspecies??

(Exemplar von Ledebour). Schön grün, sehr ästig (oft mehrere Zweige aus einem Quirl) mehr ausgebreitet und schlaffer als *Ch. strigosa* aus dem Genfer-See, daher im Habitus mehr der *tenuissima* und lockerer *crinita* ähnlich. Fol. vert. 9—10. Stacheln des Stengels nicht so quirlig wie bei *Ch. crinita*, sondern zerstreut, oft einzeln, oft 2—3 beisammen, an den oberen Gliedern meist so lang als der Stengeldurchmesser; an den unteren und an manchen Exemplaren oder Zweigen durchgehends kürzer, oft nur warzenförmig. Länge der Stacheln bis 1 mm., Dicke circa 0,12 mm. Blattglieder 2—5 berindete, 4—2 nackte, an den untersten Quirlen sah ich selbst nur eins berindet; die berindeten fertil und mit Foliolis; die nackten steril und ohne Foliola; das letzte nackte kurz. Foliola meist sechs ohne die Bracteolae, an dem obersten Gelenk noch fünf, gequirlt, von ungleicher Länge, wenigstens einige davon fast immer länger, oft doppelt so lang als die Sporangien; die hinteren etwas kürzer

als die vorderen; die Bracteolae kürzer und dünn. Antheridien optime evoluta, 0,42—48 mm. dick, mit kurzem Krönchen; unreif gelblich, reif schwarzkernig mit minder durchscheinender Hülle. Foliola spitzer als die Stacheln. Stipulae zahlreich, die nach oben angedrückt und lang, die nach unten viel kürzer und ungleich ausgebildet.

Die Meyer'schen Exemplare sahen denen von Ledebour so ganz ähnlich, haben sogar dieselben anhängenden Conferven, dafs ich glauben möchte, beide stammen von einem Fundort und einem Datum der Einsammlung; nur haben die Meyer'schen reichlicher reife Samen, welche etwas kleiner und schlanker sind als die Ledebour'schen, welche letzteren denen der *Ch. strigosa* von Ducroy ähnlicher sind. Semina spec. herbar. C. A. Meyer 0,60—72 mm. lang, 0,33—36 mm. dick; Kern ohne Hörner oder Kanten 0,45—48 mm. lang, 0,24—28 mm. dick; Krönchen bis 0,12 mm. breit, 0,05 mm. hoch; Streifen 12, am Kern 10—11. Semina Ledebouriana: 0,78—84 mm. lang, 0,48—54 mm. dick; Kern ohne Hörner und deutlichen Kanten 0,58—60 mm. lang, 0,34—40 mm. dick.

Es scheint mir diese Art in Wirklichkeit der *Chara crinita* am nächsten verwandt zu sein, von der sie durch Monoecie auffallend verschieden ist. Die Berindung der Blätter scheint wie bei *crinita*, nämlich unter und über jedem Foliolum nur eine Rindenzelle; nur unter dem Antheridium scheinen 2 Rindenzellen vorhanden zu sein. Am Stengel ist die Berindung sehr wandelbar, bald nämlich fehlen die Zwischenreihen, bald ist eine, bald 2 vorhanden; jedenfalls sind sie nie alle vorhanden, wie die gezeichneten Durchschnitte beweisen. In dieser Beziehung schwankt somit *Ch. altaica* zwischen dem Typus von *crinita* und dem von *contraria*, *strigosa* und *aspera*. Die Zellen sind alle sehr dünnhäutig, wie bei *crinita*, während *strigosa* sich durch dicke Zellwandungen auszeichnet. Auch die hinteren Foliola der Blattgelenke sind verlängert und alle Foliola eng aneinander schliefsend, was gleichfalls eine Ähnlichkeit mit *Ch. crinita* ist.

ASIEN. Im südlichen Theile des Altaigebirges in einem kleinen See von ungefähr 100 Faden Länge am rechten Ufer des Flusses Kan, dessen Wasser sehr übelriechend war und einen pomeranzenfarbigen Überzug hatte, erzeugt durch eine gelbe *Ulva* und rothe Fruchttheile dieser *Chara*, gesammelt im Juli 1826 von Bunge (vergl. von Ledebour, Reise durch die Altaigebirge in die soongorische Steppe, 2. Th. 1830 p. 126).

113. *Ch. strigosa* A. Br. Schweiz. Char. p. 16; Char. europ. exs. no. 42, 43, 92; Kütz. tab. phycol. VII t. 62 f. *a. a'* (Stacheln sehr lang, Foliola dagegen kurz; steril. Von Stengelberindung vor den Stacheln nichts sichtbar. Wäre daher nach der Figur unbestimmbar, wenn der Fundort nicht zu Hülfe käme), Fig. *β. b* (wahrscheinlich von Lac de la Brevine. Sieht in den Figuren freilich wie *tenuissima* oder schlaff langstachelige *aspera* aus, ist aber doch wohl die *strigosa laxior*. Stengelvergröfserung fehlt. Sporangium walzenförmig wie bei *aspera*, aber Antheridium an demselben Blatt, doch an einem anderen Gelenk.)

(Forma longispina). Die primären Rindenröhrchen so vorragend und breit dabei, dafs die sekundären kaum sichtbar sind; die sekundären scheinen mit schiefen Wänden verbunden; alle wellig. Antheridien 0,36 mm. dick. Sporangien 0,8—1,02 mm. lang, 0,35—50 mm. dick; Kern schwarz, 0,52—65 mm. lang, 0,26—38 mm. dick.

Schweden, Schonen (eine etwas lockere, aber langstachelige Form). [Nur einige Exemplare gefunden. Cfr. Wahlstedt Monogr. Sv. och Norg. Char. p. 33.]

Schweiz. Neuchâtel, in Lac d'Etalières; Praettigau (Graubünden) in dem kleinen See auf der Eggen unter dem Kreuz am Stälserberg bei Schliers 5100′ ü. d. M.; Ober-Engadin, im See von Silva plana 5000′ hoch. — Baiern, Thumse, Hintersee und Lichtsee bei Reichenhall; Königsee; Walchensee; im vorderen und hinteren Langbathsee bei Traunstein; Halstädter See (Aug. 1868. W. Reusch) [wohl nicht in Oberösterreich?] — Österreich. Tirol r. — Mariasteinersee (am Ostende des gleichnamigen Mittelgebirges). — Steiermark r. — Oberösterreich r.

114. *Ch. polyacantha* A. Br. in Char. europ. exs. no. 48 (1859), 72, 97; Leonhardi Österr. Arml.-Gew. p. 80; Wahlstedt Bidr. Skand. Char. (1862) p. 29, Monogr. Sv. och Norg. Char. p. 34; Nordst. Skand. Char. in Bot. Not. 1863 p. 48; Flor. Dan. t. 2746; Rabenh. Krypt. Fl. Sachs. p. 294; Bréb. Fl. de la Normandie 3. ed. 1859 p. 380; Fries herb. norm. XIV no. 100; Areschoug Alg. Scand. exs. no. 141; Nordst. et Wahlst. Charac. scand. exs. no. 78—80; P. Nielsen Exs. Char. Dan. no. 41, 42, 57; Desmaz. pl. crypt. de Fr. nouv. édit. no. 335 (als *Ch. hispida* ad var. *dasyacantham* (pseudo-crinitam) accedens); [Groves Rev. Brit. Char. Journ. bot. 1880 p. 131 t. 208 f. 6].

Schweden z. r. bis Gottland. — Dänemark nö. z. a. — Brandenburg r. — Sachsen z. r.; ad Bahnhof Teutschenthal. — Rheinlande, Salzkotten (bei Paderborn). — Grofsbritannien r. — Frankreich, Emmerin bei Lille; Falaise; mehrere Orten in Normandie nach

Bréb. Flor. Norm. 3. éd.; Dechy près Douay (wo?) 1852. O. Desmaz.; Reims. — Schweiz, zwischen Siders und Susten im Wallis: Thuner See. — Ungarn r. — Italien, Venetien (cfr. Leonhardi); Lac d'Avigliano zwischen Turin und Susa in Piemont.

115. *Ch. intermedia* A. Br. in Flor. crypt. badens. ined. et herb. 1836; Char. europ. exs. no. 45—47 (1859), 93—95; Consp. system. Char. europ. p. 6; in Kryptog. Flor. Schles. p. 406; Rabenh. Krypt. Fl. Sachs. p. 294; Wahlst. Bidr. Skand. Char. (1862) p. 21, Monogr. Sverg. och Norg. Char. p. 33; Fries herb. norm. fasc. XVI (1865) no. 90; Bréb. Fl. d. l. Norm. 3. éd. (1859) p. 380; *Ch. papillosa* Kütz. in Flora 1834 II p. 707 (sec. specim. et icon. comm. 1840. F. *brevibracteata macroteles*), Phyc. gener. p. 321, Phyc. germ. p. 260, Spec. Alg. p. 526, Tab. phyc. VII p. 28 („= *intermedia* Braun") t. 70 f. I. (Hab. gut, Blatt auch. Bracteen kurz. Stengelberindung richtig? Die warzentragenden Röhren viel schmäler als die zwischenliegenden. F. *brevibracteata concinna*); A. Br. Schw. Charac. p. 17; *Ch. aculeolata* Kütz. in Reichenb. Fl. germ. excurs. III (1832) addenda p. 843 (f. brachyphylla longius aculeata); Fl. germ. exs. no. 426; phyc. gen. (1843) p. 320; phyc. germ. p. 258; Spec. alg. p. 524; Tab. phyc. VI t. 67 f. II (gut, aber freilich Berindungscharacter nicht sichtbar); *Ch. hispida* var. *aculeolata* Rabenh. Crypt. Fl. II p. 198.

Messungen von Samen 1859: 1) Berlin, Tasdorf, forma gracilior. Kern mit Gallerthüllen 0,74 mm. lang, 0,55 mm. dick, ohne die Hüllen 0,66 mm. lang, 0,5 mm. dick, dunkelbraun: 2) Rollsdorf. Sporangien im Ganzen 1,22—25 mm. lang, 0,90—84 mm. dick; Kern dunkelbraun, 0,66 mm. lang, 0,48 mm. dick; 3) forma longifolia, Salzsee; Kern 0,78—79 mm. lang, 0,48—50 mm. dick; 4) forma minor, contrariae similis, Salzsee. Im Ganzen 1,08—13 mm. lang, 0,66—70 mm. dick; Kern schwarz, 0,70 mm. lang, 0,46 mm. dick. — Messungen von 1872: forma brevibracteata subinermis contrariaeformis aus der Salzsee bei Halle. Im Ganzen 1,15—1,19 mm. lang, 0,66—77 mm. dick; Kern 0,77 mm. lang, 0,55 mm. dick.

Norwegen r. bis Throndhjem. — Schweden, z. h. bis Jemtland. — Dänemark r. — Schleswig, am Rande der Schley bei Winning. — Mecklenburg, Heiliger Damm. — Pommern, in den Schloonseen bei Heringsdorf. — Preufsen, Altwasser der Weichsel bei Podwitz, Kreis Culm; Schönhaide, Kreis Berent; Lyck. — Litthauen, Widze. — Brandenburg z. h. — Sachsen r. — Rheinlande, Constanz; Salzkotten; Ellwangen; Laachersee bei Coblenz. — Frankreich, Percy in Normandie (nach Bréb. Fl. N.); Falaise (f. brachyphylla, brachyteles, mi-

croptila, aculeis breviusculis fasciculatis); Lac de Nantua (Dpt. de l'Ain); Toulon; Sigean bei Narbonne, Arles (Dpt. des Bouches du Rhone); zwischen Frontignan und Mireval bei Montpellier (eine Form, die sich der *Ch. polyacantha* sehr annähert). — Spanien, Aranjuez ad Jarama (eine schlanke nicht sehr kenntliche Form). — Schweiz, Torfgräben bei Fällanden am Greiffensee (Canton Zürich), var. *aculeolata*, eine steife Form, den Zusammenhang mit *Ch. polycantha* anzeigend. — Österreich z. r. — Tirol: im Lauser Torfmoor bei Innsbruck; im Rainthaler See am Angerberge, einem am linken Innufer von Achenrain gegen Kufstein ziehenden Mittelgebirge. — Krain: Teich bei Teutschach unw. Klagenfurt. — Dalmatien: Lago di Vrana auf der Insel Cherso. — Italien, Mantua. — Türkei, Constantinopel im süfsen Wasser (Noë in herb. v. d. Bosch), forma majuscula crassiuscula, foliorum longitudine mediocri, superne longiuscula acuminata, articulis fol. corticatis 4, foliolis verticillatis sporangio (non multo) longioribus.

NORD-AMERIKA. Comanche spring, Mexican Boundary (Juni 1852 coll. Wright, comm. Engelm. 1853 ein einziges Stückchen unter *Ch. polyphylla Michauxii* sub lit. G). — Taf. II, Fig. 76—77.

Papillen weniger entwickelt, nur kürzere Stachelröhrchen, deutlich auf den vorspringenden Röhrchen, etwa 0,12 mm. dick und doppelt so lang. Folia vert. 8—10, glockig, 3—4 berindete Blattglieder, 3—4 unberindete, von denen das erste stark verlängert, die folgenden leicht abfallend. Foliola vollständig quirlig, selbst wo sie steril sind, etwa 6 im Quirl — an den oberen Gelenken die 1—2 hintersten bedeutend kürzer; sie sind 0,24—25 mm. dick und schliefsen eng aneinander. Fructificationsorgan noch sehr jung. Antheridien 0,42 mm. dick. Bracteen bedeutend länger als die jungen Samen.

Mexican Boundary 1851—52 (leg. Ch. Wright; comm. Engelm. 1853 sub lit. S (Escondida Creek) no. 359).

Fufslang und länger. Stengel 1½ mm. dick. Stacheln spärlich, nur an den oberen Internodien deutlich, die oberen rückwärts anliegend, die unteren abstehend, verlängert, aber kürzer als der Stengeldurchmesser. Stacheln spitz, am Grunde etwa 0,15 mm. dick. Stipularkranz nach oben und unten entwickelt. Stipulae angedrückt, obere und untere gleichlang, etwa 0,40—42 mm. lang, 0,12 mm. dick. Blätter im Quirl 8—9, etwas

nach innen gekrümmt, mit 4—5 berindeten Gliedern, die an Länge zunehmen, und 2 unberindeten, deren erstes bauchig, nicht sehr lang, deren zweites ein schmälerer Mucro. Rindenröhrchen von je einer Seite des Blattes 5—6 sichtbar. Foliola 4 gröfsere auf der Innenseite um den Samen, $\frac{2}{3}$ so dick als die Hauptachse des Blattes, circa $\frac{1}{2}$mal so lang als die entwickelten Blattglieder, etwas länger als die Samen. Die hinteren Foliola nur wenig entwickelte, aber doch deutliche, abstehende Warzen bildend. Dicke der Foliola 0,12—15 mm. an fertilen, 0,18—20 mm. an sterilen Gliedern. Antheridium 0,36 mm. dick. Samen mit schwarzem Kern und wenig durchsichtiger, grünlicher Hülle (nämlich nach Ausziehung des Kalkes durch Säuren). Krönchen breit und gestützt. Streifen 15—16. Länge des Samens 1,03—1,04 mm., Dicke 0,60—65 mm.; Krönchen 0,15—16 mm. hoch, 0,30—31 mm. breit.

Ob diese amerikanische *intermedia* wirklich von *contraria* getrennt werden darf, bin ich zweifelhaft; sie scheint sich zu *contraria* zu verhalten wie *foetida subhispida major* zur gewöhnlichen *foetida*. *Ch. contraria* noch ähnlicher als den beiden Wright'schen Formen ist folgende:

Forma gracilior, elongata, macroteles et longibracteata, subbrachyphylla, subinermis, clausa. (*Ch. contraria* v. *robusta* früher in lit. ad. Engelmann.)

Friedrichsburg in Texas. (Lindheimer 1847. Engelm. in lit. 80. 6.) Flora Texana exsicc. no. 747.

Warzen am Stengel schwach und wenig bemerkbar; berindete Stengelglieder 3—4, unberindete verlängert. Bracteen $1\frac{1}{2}$ bis doppelt so lang, als die Samen, auf der Rückseite der Blätter subnullae. Stipularkranz schwach entwickelt. Von Natur geschälte glänzend graue Kerne nochmals 1859 von mir gemessen. Mit Salzsäure behandelt zeigen die Samen einen dunkel kastanienbraunen Kern und eine Schleimhülle, in welcher der Kalk enthalten war, ohne Schleimhülle 60—66 mm. lang.

Alle drei amerikanischen Formen gehören zu *macroteles*, *sublongibracteata*.

a) breviter aculeata, bracteis posterioribus optime evolutis. Mex. Boundary. Wright sub lit. *G.* — Taf. III, Fig. 76—77.

b) evidentissime aculeata, bracteis posterioribus multo minoribus. Wright 359. — Taf. IV, Fig. 89.

c) subinermis (i. e. brevissime papillata), bracteis posterioribus non conspicuis. (Lindheimer 747.)

Var. (?) *magellanica* A. Br. 1855. — Taf. IV, Fig. 90—92.

Habitus einer etwas starken, kurzblättrigen *Ch. foetida*, etwa der *foetida crassicaulis*, aber auch der nordamerikanischen *intermedia* ähnlich. Quirle entfernt, glockig geschlossen. Stengel etwa 1 mm. dick. Berindung aus fast gleich starken primären und sekundären Röhrchen, die im trockenen Zustande beide kantig vorragen, die primären etwas mehr, sodafs die sehr kleinen Warzen auf Kanten sitzen. Blätter im Quirl 10 (seltener 9), meist mit 5 berindeten Gliedern und 3 verkürzten nackten. Die Rindenröhrchen bilden im trockenen Zustande starke Kanten. Foliola circa 8 einen vollständigen Quirl bildend, die hinteren kürzer, die vorderen selten so lang, als der Same (die 2 vordersten etwas kürzer, als die zwei seitlichen). Stipularkranz stark entwickelt. Antheridien bedeutend gröfser, als bei *Ch. foetida*, 50—54 mm. dick. Samen 1,02—1,08 mm. lang, 0,60—63 mm. dick; Kern schwarz! Streifen kann ich an der Hülle höchstens 14 unterscheiden. Krönchen stumpf und breit, 0,13—14 mm. hoch, bis 0,30 mm. dick; Kern etwa 0,54—55 mm. lang, 0,36 mm. dick.

SÜD-AMERIKA. W. Lechler plant. magell. Ed. R. F. Hohenacker, no. 1164, e sinu Oazy Harbour. „Ad portum Oazy Harbour“ comm. Rabenhorst 1855 (et vidi in herbar. De Cand. et in herbar. Boissier).

Var. *pseudobaltica* A. Br. mscr. 1872.

Habitus und Farbe von *baltica*. Etwas gedehnter als gewöhnliche concinna, etwas härter, aber grün; 4—5 berindete Blattglieder und oft noch ein etwas verlängertes nacktes mit Foliolarquirl. Foliola ringsum ziemlich gleichmäfsig. Stacheln locker, steif, ziemlich horizontal, öfters 2—3 beisammen. — Auch *Ch. intermedia* [*baltica*] *andina* sehr ähnlich.

Italien, Lago di Massacioccoli zwischen Lucca und dem Meer (Toscana) Juli 1872 leg. Holtz. — Averner See bei Puzzuoli mit *Ch. crinita* leg. v. Martius (etwas kleiner).

Var. *ornata* mihi 1872; *Ch. hispida β ornata* Leonh. Österr. Arml.-Gewächse. p. 67—71.

Eigentlich nur eine vergrößerte und verlängerte Form der vorigen. Größe und Habitus großer langblättrigen oder mäßig kurzblättrigen *Ch. hispida*. Stacheln reichlicher (besonders bei der Spanischen, die sich mehr an *Ch. polyacantha* anschließt). Stacheln meist gebüschelt, lang, dick, abstehend. Primäre Rindenzellen deutlich breiter und etwas höher. Blätter 10 im Quirl mit 3—6 berindeten Gliedern und 1—3 verlängerten unberindeten, welche ebenso wie die berindeten ringsum lange abstehende Foliola am Gelenk besitzt.

Italien, Lago di Massacioccoli.

Spanien, See Albufera bei Valencia.

Var. *Agardhiana* A. Br. Conspec. syst. Charac. (1867) p. 6; (in Leonh. Österr. Arml.-Gew. p. 81); *Ch. Agardhiana* Wallm. Monogr. Char. p. 316. (*Ch. baltica extensa paragymnophylla* A. Br. mscr. 1839.)

(Beschreibung 1839, vervollständigt 1855.) Bis 2′ lang. Durchscheinend, ohne Incrustation; oberwärts einfach mit entfernten Quirlen, deren Blätter ziemlich gerade und ausgebreitet sind. Stengel 0,65—75 mm. dick. (Die primären Rindenröhrchen breiter und vorstehender als die sekundären, aber beide einfallend). Stacheln stehen einzeln, selten paarig, sind dünn und spitz, an Länge dem Stengeldurchmesser fast gleich, oben ziemlich zahlreich, aber wegen der großen Drehung der Internodien bald zerstreut und weit entfernt. Blätter im Quirl meist 9, selten 8, 25—30 mm. (manchmal bis 1 Zoll) lang, dünn, die berindeten Glieder 0,30 mm., die unberindeten 0,36—38 mm. dick; sie bestehen gewöhnlich aus 5 entwickelten Gliedern und einem fünften, das den Endmucro bildet, der viel dünner ist als die vorausgehenden Glieder. 1—2, selten 3 Glieder sind berindet, die übrigen unberindet und länger und dicker als die berindeten; zuweilen kommen sogar ganz unberindete (doch fertile) Blätter vor. Alle Gelenke haben Foliola, doch die oberen weniger und kürzere. Die Foliola sind quirlig, die hinteren kürzer, die vorderen etwas länger als die Samen, meist 4 längere vorn, 4—5 etwa halb so lang hinten, die vordere länger und stärker gespitzt als die Stacheln, etwa 0,12 mm. dick. Meist 3 Gelenke sind fertil. Antheridien klein; eine gemessene war nur 0,22 mm. dick. Sporangien 1,02—16 mm. lang,

0,48 — 60 mm. dick; Krönchen 0,13 mm. hoch, 0,23 mm. breit, Kern schwarz, 0,66—78 mm. lang, 0,36—44 mm. dick.

Frankreich. „Etang de Villepey (?) près Frejus“ (Perregmond in herb. Grenier).

116. *Ch. baltica* Fries in Aspegr. Försök till Blek. Flor. (1823) p. 65 (nomen); in Bruzel. Observ. in Gen. Chara (1824) p. 11 et 19; A. Br. Charac. europ. exs. no. 44 et 96 (var. *Liljebladii*); Conspec. syst. Charac. p. 6 (als var. oder subspec. *Ch. intermediae*); Krypt. Fl. Schles. p. 366; Wahlstedt Bidr. Skand. Charac. p. 16 et Monogr. Sver. och Norg. Char. p. 34; Kütz. Tab. phyc. VII t. 63 f. II (Habitus dürfte etwas robuster sein; Antheridien (somit der Hauptcharacter) fehlen! Nackte Spitze nur einzellig. F. concinna); *Ch. hispida* L. *β baltica* Hartm. Skand. Flor. ed. 1 (1820) p. 377; *Chara firma* Kütz. Tab. phyc. VII t. 64 f. I (sehr dünn und schlank, so dafs ich geneigt bin sie für f. *distans* zu halten. Blos ♀ dargestellt); *Ch. Nolteana* „A. Br.“ Kütz. tab. phycol. VII t. 64 f. II, icon. 1997 p. 26 (junior gymnophylla). — Tab. VII, Fig. 232.

Exemplar aus Rügen. F. *concinna*. Sporangien der gewöhnlichen Form, 1,20—26 mm. lang, 0,76—72 mm. dick, Kern schwarz, 0,84 mm. lang, 0,63—64 mm. dick, Streifen wenigstens 16. Antheridien 0,44—48 mm. dick. Sporangien von der kleinsten Form, 0,94—98 mm. lang, 0,64—65 mm. dick; Kern schwarz 0,69—70 mm. lang, 0,45 mm. dick.

Schweden z. a. — Finnland z. r. — Preufsen, Loch auf der Westerplatte bei Neufahrwasser. — Pommern h. (z. B. Stettin, Greifswald, Dars, Zingst, Barth, Rügen). — Mecklenburg, Eldena; an der Insel Pöl (nach Brochmüller in Mecklenb. Arch. XVII p. 46); Rostock. — Holstein, Travemünde. — Schleswig, Flensburg, in der Schley. — Dänemark z. h. — Faröhr-Inseln (f. junior denudata, herb. Rudolphi, comm. Sonder). [Eine ältere zweifelhafte Aufzeichnung Brauns.] — Grofsbritannien (?).

NORD-AMERIKA. Grönland (leg. Raben, in herb. Sonder). Forma internodiis valde elongatis, verticillis brachyphyllis clausis micracantha.

Var. *danica* A. Br. mscr. 1867; in P. Nielsen Exsiccatsamling af Characeer, navnlig fra Danmark no. 40 (1868). [Cfr. Botanisk Tidsskrift vol. I (1869) p. 68, vol. 6 p. 329.] Hujus loci sine dubio *Ch. baltica* Flor. Dan. tab. 2311. — Taf. VII, Fig. 233—5.

Adspectus Charae asperae marinae validioris. Cortex sit in *Ch. baltica*, tubulis primariis hinc inde paululum prominulis. Folia ad apicem

usque corticata rigida. Sporangia majora nucleo atro ut in *Ch. baltica*. Bulbilli (caulini et radicales) fere *Charae fragiferae*! — Ich habe auch bei einigen anderen Formen von *Ch. baltica* annähernd ausgebildete Bulbillen gefunden, namentlich bei der f. *pygmaea* von Heringsdorf.

Dänemark, in Tjaereby-nor im sydlichen Seeland [und in Susâ bei Gaunö].

Handhoch bis fufshoch, hellgrün, rigid, nicht eingefallen, dünnstengelig, Blätter 8—10, nur 1 bis höchstens $1\frac{1}{2}$ cm. lang, ziemlich dünn, rigid, gerade oder kaum einwärts gekrümmt, mit 4—6, meist 5 berindeten Gliedern und einer sehr kurzen 2—3zelligen Endspitze, meist drei Glieder fertil. Dicke des Stengels 0,6—7 mm.; Dicke der Blätter 0,3—4 mm. Berindung im Allgemeinen grob, diplostich aber mit vieler Unregelmäfsigkeit und Ausnahmen: secundäre Röhrchen bald mit horizontalen, bald mit schiefen Wänden verbunden. Querschnitte unter einem Quirl mit 9 Blättern zeigen 17—19 gröfsere Röhrchen und einige dazwischen eingekielte ganz kleine (1—3), die Röhrchen fast von gleicher Gröfse und keine deutlich vorragend, während an den trocknen Exemplaren die stacheltragenden oft etwas vorragend erscheinen. Stacheln gleichlang, selbst länger als der Stengeldurchmesser, in der Mitte des Internodiums kürzer, stark abstehend (was die Ähnlichkeit mit *aspera* zum Theil bedingt), dünner als gewöhnlich bei *baltica*, etwa 0,10—13 mm. dick, spitz oder zugespitzt, meist dünner als die Foliola. Stipularkranz nach oben und unten stark entwickelt. Foliola ringsum ausgebildet, doch die hinteren nur $\frac{1}{2}$—$\frac{1}{4}$ so lang als die vorderen, 6 mit Abrechnung der zwei vordersten der fertilen Gelenke (Bracteolae), welche die längsten sind, $1\frac{1}{2}$mal so lang oder mindestens so lang als das Sporangium. Rindenzelle der Blätter je 2 auf 1 Foliolum. Foliola (die gröfseren) 0,13—18 mm. dick, ziemlich lang zugespitzt. Antheridien 0,45—52 mm. dick. Sporangium 1,25—32 mm. lang, 0,65—66 mm. dick; Krönchen 0,18 mm. lang, 0,35—36 mm. breit; Kern schwarz, 0,88—90 mm. lang, 0,55—56 mm. dick. Hülle zeigt 15 Streife.

Var. *Andina* A. Br. 1863.

SÜD-AMERIKA. Bolivia, Prov. Omasuyos: Viciniis Achacache: in lacu Titicaca alt. 3900 m.; 3. Juni 1859 G. Mandon No. 6.

Ist der *Chara baltica* so ähnlich, dafs gewifs jeder schwed. Charenkenner sie für diese halten würde. Ich finde in der That keinen Anhalt, um sie als Varietät sicher zu unterscheiden.

Ansehen einer mäfsig verlängerten *Ch. baltica*, etwas mehr incrustirt, doch manche Exemplare schön grün. Stengel gerade und ziemlich steif, mit wenigen Zweigen. Quirle ziemlich gleichmäfsig auseinandergerückt. Stengel 1—1½ mm. dick, doppelreihig berindet, nur hier und da zwei secundäre nebeneinander oder eine schiefwandige Verbindung; alle Röhrchen ziemlich gleich breit und gleich hoch liegend, im trocknen Zustande wegen des Einfallens schwer zu beurtheilen. Querschnitte zeigen, dafs die primären (stacheltragenden) gewöhnlich etwas weiter und hervorragender sind. Nur wo der Querschnitt die Basis des Stachels selbst trifft, ist die tragende Zelle niedriger. Die Stacheln erscheinen stets einzeln (nicht büschelig!), in der gewöhnlichen doppelten Richtung auf- und abwärts gewendet, an den unteren Internodien so lang als der Stengeldurchmesser, allmählich diesem gleichwerdend nach oben, so dick als die Foliola der Blätter: 0,15—20 mm., etwas zugespitzt oder stumpf, mit einem dicken geschichteten Zellhautappendix.

Blätter im Quirl 9—10, aufrecht, oder glockig zusammengeneigt, an den alten Quirlen wenig bogig, nach aufsen abstehend, 9—12 mm. lang, mit 4—7 berindeten, an Länge abnehmenden Blattgliedern und zwei nackten kurzen Endzellen. Querschnitte durch die Glieder zeigen von unten nach oben vierzehn, zwölf, zehn Rindenzellen. Im trockenen Zustande erscheint die Berindung durch Einfallen scharf kantig.

Foliola an allen Gelenken ausgebildet und zwar ringsum, auch die hinteren verlängert, wenn auch nur halb so lang als die vorderen. Zu oberst liegen fünf, dann sechs, dann an fertilen Gliedern 6 + Antheridium (=7) und dazu noch zwei kürzere rechts und links an der Basis des Sporangiums. Die zwei längsten vorderen meist von der Länge des Internodiums, doppelt so lang als das Sporangiums, oder mehr.

Antheridien und Samen je 1; erstere 0,55—60 mm. dick. Reife Samen schwarz, 1,25 mm. lang (mit dem Krönchen); letztere 0,25 mm. lang, oben 0,35 mm. breit; ich unterschied 13—14 Streifen.

Stipularkranz doppelt, nach unten und oben gleich stark entwickelt.

117. *Ch. foetida* A. Br. Flora 1835 I p. 63; Schweiz. Charac. p. 14; Charac. Afric. p. 838; in Kryptog. Flor. Schles. p. 406; Charac. Europ. exs. no. 7, 41; Wahlstedt Monog. Sverg. och Norg. Charac. p. 26; *Ch. vulgaris* „L." Growes Rev. Brit. Desm. in Journ. Bot. 1880 p. 133 t. 208 f. 8. — Exsicc. nonnullae: Rabenh. Alg. Decad. 151 (*subhisp.*), 359, 440 (*munda*); Reichenbach Normalherb. 2143 (f. *montana*); F. Schultz, Flor. Gall. et Germ. exs. 593 (= *seminuda* Kütz. Tab. phyc.); Unger et Kotschy Iter per insulam Cypro 1862 no. 110 (*paragymnophylla*) 237, 919 (*munda*); Desmaz. pl. crypt. de France nouv. ed. 332, 333 (f. *subhispida longibracteata*); Erb. Critt. Ital. 501 (als „*Ch. longibracteata ligustica*").

EUROPA z. a., im Norden bis Schottland und Färöer-Inseln zwischen 61 und 62° (nach Travelyn. Conf. bot. Zeit. 36 no. 28); südl. Norwegen [+Jaederen], bis Upland in Schweden, (in Finnland noch nicht gefunden), in Rufsland bis Petersburg und Kiew (in Kurland und Liffland nach Rupr.); im Süden nach Spanien und Portugal, Sicilien, Griechenland: In Cephisso attico (forma major ad subhispidam accedens); Creta, Roumata; Morea; Ile de Scira (in herb. Lenorm.); Türkei, Constantinopel (*mundior*). Höchste Punkte: Schlappolt in Algau 5000′, Mont Cenis 5892′, Stätzerkorn bei Churwalden 6865′, Albula (f. *montana*) 5600′ und 7000′, „Lac de Zenitze près d'Enzeindaz" im Wallis 7000′. Zwischen seltneren Formen ist f. *paragymnophylla*: Österreich (cfr. Leonhardi Öster. Arml.-Gew.); Bayern, Wiesengräbchen in der Nähe des Kochelsees; („die forma *tenera paragymnophylla* die den höheren Bergen eigen ist, kommt übrigens auch niedriger vor: In Donaumoor bei Neuburg 1157′; im Memminger Ried"); Schweiz, im Schlamser-See bei Zillis 2900′; Sardinien, Seui (f. *modice condensata*). — Weiter: forma ad *paragymnophyllam accedens* (var. *Kotschyanam* A. Br. in herb. Vindob. 1854 et in herb. Fries 1855) in stehendem Quellwasser, Berg Olympus auf Cypern. Hat die Tracht der kurzblättrigen nicht incrustirten Form, welche Bauer bei Berlin gesammelt hat, doch nicht so sehr kurzblättrig. Schön hellgrün und kaum incrustirt, nur die Samen reich an Kalk. Quirle aufrecht oder geschlossen aus acht Blättern. Ein, selten zwei Glieder berindet, aber drei Glieder mit Foliolis und drei ohne, das letzte ein kurzer Mucro. Stengelwarzen klein und kurz. Alle Rindenröhrchen flach einfallend, die secundären breiter. Stipularkranz stärker entwickelt als bei gewöhnlicher *Ch. foetida*. Vordere Foliola sehr lang, hintere sehr kurz; die langen fast halb so dick als das Blatt.

Eine sonderbare Form ist auch forma oder var. *scoparia* an seichten Stellen der Dömeken bei dem Salssee von Halle, flach und strahlig ausgebreitet, Aug. 1853. Inermis, macroteles et brevibracteata, longifolia et orthophylla, inferne passim (fertiliter) gymnophylla. Blätter 6—8. Basilarkranz wenig entwickelt. Papillen des Stengels kaum über die Rinde vorragend, wie bei *fragilis*. Fertile Blattglieder 2—3, von denen zuweilen das oberste (selten alle) unberindet. Sterile und nackte Endglieder drei, von denen zwei sehr lang. Bracteen vier ausgebildet, die zwei vorderen (*bracteolae*) länger als die zwei seitlichen; diese zwei- (selten drei-)mal so lang als der Same. Hintere Foliola unmerkliche Warzen. Nach dem Einfallen der Rindenröhrchen eine ächte *foetida*, obgleich im Habitus sehr abweichend.

AFRIKA n. z. a.; ö. r.; nw. z. r.; s. r. — Von G. Schweinfurth gesammelt: bei Damiette Juli 1876 und Benha el acl. Groben(?) el Bahr 22. Dec. 1873 no. 18 (f. *longibracteata macroteles, orthophylla*); Gräben in Mendischeh und Saba 17. April 1874, no. 162; — in der grofsen Oase 1874: Gennah 27. März, no. 19; Gjau Jan. Febr. und März, no. 13 und 24; Chargeh Febr. no. 23 und 25; Tafile (f. *juvenilis*); Aïn Chrrān 6. März, no. 23 (f. *brevibracteata munda*); — Wadi Dachel 20. Jan. 1864 (f. *microptila elongata*) und 10. Jan. 1874 (von P. Ascherson gesammelt; f. *subinermis macroteles* et *macroteles elongata*).

[*Ch. strumosa* A. Br. Charac. Afric. p. 845 verdient wohl, da man nun die Befruchtungsverhältnisse genau kennt, nicht einmal als besondere forma oder var. aufgenommen zu sein. — O. Nordstedt.]

Forma *opisthacantha*. In der westlichen Wüste Ägyptens oberhalb des Wadi Dachl in einem ungefähr 750 m. über dem Meer gelegenen Wasserbecken des Kalkfelsens (April 1876, G. Schweinfurth No. 219). Sehr stark und fein weifsgrau incrustirte kleinere ziemlich gedrungene f. *subaequistriata*. Blätter im Quirl circa zehn, mit 2—3 berindeten und meist vier unberindeten Gliedern, von welchem das letzte kurz und stumpflich, die andern verlängert. Stipularkranz nicht stark entwickelt, aber in der Region unter demselben mehrere sehr lange, rückwärtsgerichtete Papillen, während dieselben am übrigen Theil des Internodiums klein und unmerklich sind. Kern des Sporangiums graubraun, etwas stark länglich, mit 10—11 sichtbaren Streifen, von gewöhnlicher Gröfse. Bracteen lang,

mehrfach das Sporangien übertreffend, nur auf der Innenseite des Blattes. (Eine kleinere Form scheint sich noch eher der *subhispida* anzunähern, ist aber ganz zertrümmert angekommen.)

Forma (vel var.) *catophloea.* Inermis elongata, longibracteata, articulo foliorum corticato et fertili unico, abbreviato, sterilibus nudis longissimis, conniventi-crispata. — Somâli-Land bei Medo, Gebirgsregion, alt. 1200 m., in der stets fliefsenden beschatteten Quelle Daffer (M. Hildebrandt April 1875). Stengel dünn, schlank. Ein, selten zwei berindete Glieder, kurz (3—4 mal so lang als dick), das erste unberindete 5—6 mal so lang als das berindete, auch das letzte Glied noch verlängert. Blättchen 4—6 mal so lang als die Sporangien. Zellreihen der Rinde ziemlich gleichstark und keine Reihe, so weit ich sehen kann, deutlich vorragend[1]).

ASIEN. Songariet. — Kaukasus r. [+ Kutais in Meretien, l. A. H. Brotherus 1877; f. *subinermis, longibracteata, submuda, elongata,* parum incrustata]. — Syrien, Baïrut, forma *munda paragymnophylla* (leg. Blanche) und f. *polyphylla* (foliis vert. plerumque 10), *longissime bracteata, subinermis,* zwischen condensata et divergens (l. Ehrenberg). Sinai, f. *macroteles, macroptila,* fol. vert. 8—10 (leg. Bové). — Persien, Ispahan (1868 Hausknecht no. 8) f. *subcrassicaulis elongata subgymnophylla*; ibid. (no. 31) f. *tenuis submunda*; ibid. (no. 5) f. *longibracteata elongata valida*; Kashan f. *vulgatissima divergens* (1868?, l. Hausknecht no. 2). — Afghanistan, verschiedene Formen von Griffith gesammelt: in aquis stagnantibus, gröfsere Formen, ziemlich kurzblättrig, mit zum Theil sehr kurzen Bracteen (No. 5, 121, 122, 172, 126); kleinere dünnstengelige dichte Formen mit sehr langen Bracteen von Peschauer „in steels“ mit *Ch. crinita* var. (No. 2, 3, 7, 123, 124, 127); var. *rigida* dicker, starrer, fast *Ch. ceratophylla* ähnlich (zu v. *crassicaulis*), fructif. ganz jung (No. 125 ohne nähere Angaben)[2]). — Balutschistan, Kiriani bei Guelta (E. Stocks No. 1074; in herb. Hooker et Boissier) forma major; ibid. ohne Nummer, kleine forma condensata. — Tibet, Prov. Ladák, im Indus zwischen Leh

---

[1]) Als Abstufungen in der Berindung sind zu unterscheiden: 1) *denudata*; 2) *gymnophylla*; 3) *paragymnophylla*; 4) *catophloea*; 5) *euphloea.*

[2]) [Vielleicht sind alle diese aus Afghanistan *β melanopyrena*; nach diesen letzteren hat Braun geschrieben: NB = *melanopyrena* von Tunis?].

und Dah (Juli 1856, Schlagintweit No. 1463), f. *inermis tenuior orthophylla, macroteles, sublongibracteata.* — Ostindien, Sariya tal. Kumaon, 5500′ (Himalayan Herbarium, R. Strachey and J. E. Winterbottom, comm. Hooker), forma foliis verticillorum 10, *macroteles, macroptila.* — Nepal. — Von Sulp. Kurz wahrscheinlich aus Bengalen, No. 1923, f. *inermis tenera orthophylla macroteles, sublongibracteata* valde incrustata (articulis fol. corticatis 1—2).

AUSTRALIEN. Neuseeland, (Hook. fil. 1849, No. 391). Sehr schlechte, kaum sicher bestimmbare Exemplare.

SÜD-AMERIKA. Argentinien; am Boden eines warmen Wassertümpels im Thale von las Peñas bei Cordoba (Jan. 1871, leg. Lorentz).

NORD-AMERIKA. Canada (comm. Engelmann).

Vereinigte Staaten. Heerkimer County, New-York, Limestone region (Juli, comm. Ch. H. Peck no. 3) forma *subinermis longibracteata elongata.*

New-Braunfels (Lindheimer, comm. Engelmann 1861); forma *juvenilis gymnophylla* et *inferne nudicaulis.*

Spring in Ruby Valley, Newada (6000′, Juli 1869, leg. Sereno Watson); forma valida *orthophylla*, bracteis mediocribus, immatura.

Packs Cannon, Utah Mountains, Utah (7000′, 4. Juli 1869, leg. Sereno Watson); ungefähr dieselbe Form wie die vorige.

Yellowstone River (Flora Nebrascana) in ponds mit *Ch. contraria*, einem *Potamogeton*, ähnlich *pectinatum* und einer *Zanichellia*, ähnlich der unsrigen (leg. Dr. F. V. Hayden 1855).

Valley of White River upper Missouri (Flora Nebrascana) derselbe; (forma *subinermis macroteles longibractata*).

New Mexico, Santa Fe, 4000′ hoch, April 1847 (A. Fendler) (ungefähr dieselbe Form wie die vorige; schlechtes Exemplar).

Saline Spring near Rockcreek south of the Merrimac, „25 Meilen südlich von St. Louis“, Oct. 1852 — „Missouri, in einer Schwefelsalzquelle, da wo Koch das sogenannte Missourium ausgrub“ (Dr. G. Engelmann). Ist eine forma *subinermis longibracteata macroteles divergens*, stark grün, incrustirt. Sporangien 0,87—90 mm. lang, 0,48 mm. dick, also ungewöhnlich grofs; Kern 0,60 mm. lang, 0,30—32 mm. dick, gereinigt schwarzbraun, schwach durchscheinend; Samen mit 13—14 Windungen und kurzem Krönchen.

Columbus in Ohio (Lesquereux 1849); verschiedene Formen: 1) *subinermis macroteles longibracteata*; 2) *subinermis macroteles brevibracteata*; 3) *subinermis brachyteles brevibracteata.*

Virginia (leg. Beyrich 1833; comm. Kunze) (*subinermis macroteles longibracteata*).

Pennsylvania (Schweinitz in herb. Zeyher) forma *subinermis mundior brachyteles* et *brevibracteata*, sowie eine *subhispida.*

Massachussets (leg. Dr. A. Curtis 1844) mit *Ch. fragilis*; schlechte Fragmente (herb. Engelmann).

Carolina? (leg. Le Comte herb. Richard) schlechte, graue Fragmente.

Illinois? (S. B. Mead in herb. Engelmann) mit unleserlichem Fundort.

Friedrichsburg 1847 (Lindheimer, Flora *Texana* exs. no. 750) *subinermis macroteles longibracteata cinerascens*; Samen grofs! 0,90 mm. lang, 0,54 mm. dick; Kern 0,60 mm. lang, 0,42—43 mm. dick; schwarzbraun und etwas durchscheinend mit 14 Windungen, dicker als bei var. *Wrightii*, der sich diese Form zu nähern scheint.

Texas; west of Guadeloupe river (Lindheimer 1845) graue Jugendform.

Texas; in the clear waters of Caritas river near the Matagorda bay (Lindheimer 1845); schlechte Fragmente.

Mexico; Rio de las Vueltas (Mai 1842 Liebmann); *subinermis macroteles longibracteata cinerascens*; articulo corticato saepe unico tantum.

Mexico. From the river of Monterey (1847 Dr. Gregg etwa dieselbe).

Var. *Wrightii* mihi (1855).

Western Texas, Howard Creeks Juli 1851. *Ch. Wright* Coll. nov. mex. 1851—1852 (comm. Engelmann sub lit. B 1853). Schlank, dünnstengelig; Quirle entfernt, aber ausgebreitet. Warzen am Stengel klein und unmerklich. Berindung und Einfallen der Röhrchen scheint wie bei der gewöhnlichen *Ch. foetida* zu sein; acht Blätter im Quirl. die 2—3 lange, fertile, berindete Glieder und eine sehr lange unberindete 3—4zellige Spitze zeigen, deren erste Zelle sehr lang erscheint; Foliola

vier um den Samen, vielfach länger, als die Samen; hintere Foliola unausgebildet. Samen grofs und schlank, mit dunkel-schwarzbraunem Kern!

Ich habe mich (1858) mit ziemlicher Gewifsheit abermals überzeugt, dafs die Berindung diejenige der *Ch. foetida* ist; d. h. die primären Rindenröhrchen fallen ein; weiter unten sind alle gerundet, vorstehend und gleichstark. Länge des Samens 1,08—14 mm.; Dicke 0,54—55 mm. Länge des Kerns 0,70—72 mm.; Dicke 0,36—40 mm.; hierdurch bedeutend verschieden von der dicksamigen und schwarzkernigen Form aus Peru, welche nur 0,70—80 mm. im Samen, im Kern 0,48—52 mm. an Länge mifst.

β. melanopyrena A. Br. Charac. Afric. p. 840.

Grofssamig (Creta, Segura): Kern 0,60 mm. lang, 0,42—46 mm. dick; kleinsamig (Wien, Schwetzinger, Tunis, Botzen): Kern 0,42—50 mm. lang, 0,26—30 mm. dick.

EUROPA. Österreich [cfr. Leonhardi]. [Die übrigen Formen hat Braun so schematisirt:]

I. *subinermis*, 1) *macroteles* et *longibracteata*, A. *condensata paragymnophylla*, a) *munda* (Botzen), b) *incrustata* (Uberlingen im Bodensee; Wien); B. *laxa divergens*, a) —, b) *incrustata* (Khania auf Creta); — 2. *brachyteles* et *brevibracteata*, A. *brachyphylla patula*, a) *munda* (Tunis), b) —: B. *brachyphylla clausa* a) —, b) *incrustata* (Schweden); — II. *subhispida*, 1. —; 2. *brachyteles* et *brevibracteata* et *brachyphylla*, a) *condensata* valde *incrustata* (Kinzach-Teich zwischen Thaur und Abram in Tirol), — b) *clausa* vel *subaperta incrustata* et *submunda* (Tasdorf bei Berlin); c) *munda* (Rhorhof bei Schwetzingen in Baden; die hinteren Foliola ausgebildet, aber kurz); — d) *crassicaulis* (Sierra de Segura, B. Bourgeau pl. d'Espagne 1850); Berindung wie *hispida rudis*! Stacheln in den tiefen Furchen lang und krumm wie bei *strigosa*. Blätter kurz, 2—3 berindete Glieder, an jungen Trieben nackt und dann wie *Ch. squamosa* Desf. aussehend.

SÜD-AMERIKA. [Hierher gehören vielleicht auch folgende]:

?Var. *obtusata* (var. *peruviana, melanosperma*) A. Br. in herb. Hook. 1853.

„Lima. Peru. Juli 1847. no. 966." (Sammler unbekannt; herb. Hook.)

Über fufslang, schmutzig grau incrustirt; Quirle entfernt und halbgeschlossen, Gröfse und Wuchs mancher gröfseren Formen der *Ch. foetida europaea*. Papillen des Stengels sehr klein, rundlich, stumpf oder kaum verlängert, an den obersten Internodien deutlich, an den untersten nicht bemerkbar. Blätter 8, selten 9 im Quirl. Stipulae etwas blasig vergröfsert und etwas verlängert; fertile unberindete Blattglieder meist 4, nackte Endglieder 3, das erste stark verlängert, länger als die berindeten, das zweite gleichfalls, aber schwächer verlängert, das dritte weniger verlängert, oft nur mucroartig. Vordere Foliola und Bracteen verlängert, doppelt bis dreimal so lang, als der Same, an anderen Stücken desselben Rasens kaum länger, als die Samen; die Bracteen noch mehr verlängert als die vorderen Foliola. Hintere Foliola kurz und warzenförmig, zuweilen Samen und Antheridien gepaart! Letztere ungefähr 0,40 mm. dick. Samen in der Gröfse wie bei der europäischen *foetida*, aber Krönchen kürzer und Kern schwarz, undurchsichtig, besonders, wenn durch Säuren von Kalk befreit. Streifen nur 11—12. Der ganze Same 0,75—80 mm. lang, 0,45—50 mm. dick. Kern 0,48—51 mm. lang, 0,32—36 mm. dick, Krönchen 0,25—28 mm. breit, 0,07—8 mm. hoch.

Nochmals untersucht 1858. Das Längenverhältnifs der zwei inneren und äufseren Foliola scheint jedoch nicht constant zu sein, ebenso die Länge im Verhältnifs zum Samen.

Ich habe mir alle Mühe gegeben, sicher zu entscheiden, ob diese Form zu *Ch. foetida* oder zu *Ch. contraria* gehört, bin aber zu keinem sicheren Resultate gekommen. Wenn sie zu *contraria* gehört, so könnte sie als *contraria brachystephana* bezeichnet werden.

Ch. foetida var. *chilensis* früher scheint fast dieselbe Varietät zu sein (*Ch. chilensis* in Kütz. Tab. phyc. VII (1857) t. 72 f. 2. 2015. p. 29. Diagnose. Nach der Abbildung ohne Stacheln mit einfachem Stipularkranz aus langen aufrechten Zellen und gequirlten Foliolis; blofs ♀ Pflanze dargestellt. Samen hellbraun in der Figur. An spec. propria?).

Chili (leg. Cumming, herb. Webb et Mus. Vindob. no. 249, gesammelt 1834). Eine Forma tenera elongata longibracteata, tenuiter incrustata. Blätter mit 1—2—3 berindeten fertilen und 2—3 sterilen nackten sehr verlängerten Gliedern. Samen alle weifslich gelb, sie scheinen abnorm gebleicht zu sein. — Zu dieser Varietät gehört vielleicht

auch die von Weddell mitgetheilte sehr schlecht erhaltene sterile braunschwarze Form von Toreja in Bolivia meridionali, 1846 no. 4006. — Forma crassior. Meyen legit in Chile, Salian im Rio del Volcan 9000′, ferner Volcan de Maipu, 9—10,000′; Peru, Cordill. de Arequipa, 14000′ April 1841 (von demselben Fundort auch *N. clavata*); Papillen des Stengels klein, kurz, stumpflich. Berindete Blattglieder 3—4, mit Foliolis, unberindete 2—3 ohne Foliola. Reife Samen fehlen.

118. Subspec. *gymnophylla* A. Br. Char. Afrik. p. 834; *Ch. gymnophylla* A. Br. in Flora 1835 I p. 62; Leonh. Österr. Arml.-Gew. p. 64. — Taf. VII, Fig. 236—239.

EUROPA. Spanien, Sierra Pietra, altitud. 5—600 hexap. s. m.; Sierra Nevada (f. *leptophylla, macrophylla, macroteles, longibracteata, subinermis, concatenato-condensata*); Sierra de Alcaras; Santander; Malaga; Mallorka (*subinermis crassa*). — Frankreich, Luberon bei Pertuis im Dpt. de Vaucluse (f. *subhispida*); Barjols in Provence (f. *subhispida* et f. *crassicaulis, subinermis, brachyphylla, squamosae* Desf. *similis*); „Fréjuls dans un ruisseau près de la mer“ (f. *capitato-glomerata*); „Aux Clans (bei Frejus?; leg. Perreymond); Grenoble (f. *subhispida, brachyphylla, articulo infimo rarius corticato*); Gap (f. *subinermis divergens*); Montpellier; Vallon obscure bei Nizza. — Schweiz z. r. — Italien, Rom im Brunnen bei dem Tempel der Vesta; „e regno Neapolitano et Calabr. (in herb. Cosson)“. Auf Sardinien z. h.; z. B. zwischen Chili und Laconi (f. *subinermis tenuifolia* mit Übergängen in *foetida*, d. h. das erste Glied oft berindet); Iglesias (Müller, Un. itin., als *Ch. vulgaris* mit *Ch. foetida*); Seui, dans les eaux du Bau e' Sitea (weniger dichte verlängerte f. *munda*); Siliqua; in einem Bache des Sarcidano bei Laconi (l. Ascherson et Reinhardt 1863): β *Fontanesiana* A. Br. in Ch. Afr.; dick und kurzblättrig, Glieder aufgeblasen, aber die Stacheln weniger entwickelt als bei den Desfontainschen. Die beiden Formen von Moris gesammelt ungefähr ebenso, nur noch unentwickeltere Stacheln. — Sicilien zwischen Lentini und Siracusa (f. *elongata longibracteata inermis*); Favari (f. *condensata*). — Österreich r. — Griechenland, Nauplia; Morea; in Cephisso attico.

ASIEN. Kaukasus (Hohenacher 1831); [Om bei dem Rionflusse in Meretien (Jul. 1877 leg. A. H. Brotherus) f. *subinermis*]. — Syrien,

Marasch, 2000′ hoch (leg. Hausknecht) ♂ *Fontanesiana*, weniger langstachelig.

AFRIKA nw. h. (var. *Fontanesiana* et *pachyphloea* nw. r.; var. *patens* nö. r.); s. r. — Bei Aïn Tanîl in der grofsen Oase 9. Febr. 1874, Schweinfurth no. 26 (f. *munda*).

[An *Ch. gymnophylla* schliefst sich folgende, deren Artrecht sehr zweifelhaft ist:]

Subspec. *Kokeilii* A. B. Char. Afr. Tab. II ad pag. 778; *Ch. Kokeilii* A. Br. in Flora 1847 no. 2; Ganterer Österr. Char. (1847) p. 15 Fig. IX tab. II; Leonhard. Österr. Arml. Gew. p. 43 et 65.

Sie scheint der *Ch. gymnophylla* am nächsten, von der sie sich durch schwächere Incrustation, quirlige [und spitzere] Foliola und wahrscheinlich kleinere Samen abweicht. Reife Samen müssen entscheiden, ob sie als eigene Subspecies haltbar ist oder nicht. Scheint sich noch mehr an *Ch. tenuispina* anzuschliefsen.

Kärnthen r.

Subspec. *subhispida* A. Br. in Kryptog. Fl. Schles. p. 407; *Ch. foetida* var. *subhispida* A. Br. in Flora 1835 I p. 64; Charac. europ. exs. no. 41; Rabenhorst Alg. Decad. 149.

[In seiner letzten Characeenarbeit, in Cohns Krypt. Fl. Schles. stellte Braun diese Form als „subspecies“ auf. Sie scheint mir doch so oft in forma vulgaris überzugehen, dafs man (wie Braun in Char. Afr. p. 840) sie nur als forma (oder höchstens var.) betrachten sollte. — O. Nordstedt.]

EUROPA. Weniger häufig als *Ch. foetida*. — Z. B. Schweden z. h. bis Vestergötland. — Dänemark h. — Mecklenburg, Ziethen. — Preussen, Graudenz (*rudicorticata* zwischen *longi-* und *brevicorticata*). — Posen, Kobylepole unweit Posen. — Schlesien z. r. — Sachsen r. — Brandenburg r. — Pommern, Jasmunder Bodden. — Hannover in der breiten Wiese; Oldenburg (l. Kock). — Rheinlande, Carlsruhe; Warburg; Salzbotten; Rohrhof bei Schwetzingen; Heilbronn. — Belgien, Tronchiennes (form. *elongata longibracteata*). — Grofsbritannien r. — Frankreich, Falaise; Montpellier; Avignon; Yvelot bei Valogne; Hyères; Bordeaux. — [Portugal, Aveiro.] — Schweiz [cfr. J. Müller, Charac. Genevois 1881]. — Italien, Lago di Tartari (f. *longissime aculeata, coronula stipulari valde evoluta, condensata, crispata.* Stachel bis dreimal so lang als der Stengeldurchmesser. Cfr. Braun, Charac. Afr. p. 843):

in den Lagunen bei Otranto; Sardinien, Arcidano (f. *condensata*) et Domos novas. — Österreich r.; im Sesiole bei Pirano in Istrien (*brachyphylla connivens*). — Griechenland, Kephisso Attico (*valida elongata*).

AFRIKA nw. r. — Wadi Dachel, 11. April 1876, G. Schweinfurth no. 220.

119. Subspec. *crassicaulis* A. Br. Consp. Syst. europ. (1867) p. 5; in Krypt. Flor. Schles. p. 366; *Ch. foetida* v. *crassicaulis* in Ann. d. scienc. 1834 p. 355; Mutel Fl. franc. IV (1837) p. 163; Leonhard. Österr. Arml.-Gew. p. 74; *Ch. crassicaulis* A. Br. Charac. Afric. p. 849 (non tab. ad p. 788); Wahlst. Monogr. Sverig. Norg. Char. p. 28; „*Ch. hispida* var. *rudis* f. *gracilior*“ in Charac. europ. exs. no. 86.

EUROPA. Schweden, Kristianstad (ist kaum mehr als eine gewöhnliche *foetida*, *optime fructifera*; Kern 0,54 mm. lang, 0,36—42 mm. dick). — Dänemark r. [nach Bot. Tidsskr. vol. 3 (1869) p. 68 und vol. 6 (1872) p. 329]. — Deutschland, Ichenheim in Baden; Salzburg (*brachyphylla sterilis*); Ober-Weimar. — Schweiz, z. h.; Genf. — Frankreich Falaise (*paragymnophylla*); Montpellier (ganz deutlich eine dickere *foetida*; hintere Blättchen klein warzenförmig, vordere doppelt so lang als Sporangium; *subinermis longifolia*); Plan de Fazy, Mont Dauphin in Hautes alpes (*brachyphylla*, *subhispida*, *rudicorticata*; Kern 0,55—66 mm. lang, 0,33 mm. dick); Montmorency; Avignon; Corsica (*subinermis brachyphylla*). — Grofsbritannien, Coventry Park in Warwich [nach Groves Rev. Brit. Char. in Journ. Bot. 1880 p. 134]. — Spanien, Sierra de Chiva in fonte la fuente Boguibe in monte St. Maria 5000′; Cartagena (*brachyphylla subhispida*). — Italien, Ascoli (einer gewöhnlichen *foetida* noch ähnlicher, Bracteen sehr lang, hintere Blättchen unmerklich; Kern des Sporangiums 0,49—50 mm. lang, 0,46 mm. dick); Sardinien, Borbargia dans les eaux calciferes du Tacquitara. — Österreich, Moosbrunn bei Wien (f. *brevibracteata brachyphylla*).

AFRIKA nw. r.

120. Subspec. *Rabenhorstii* A. Br. Tab. II ad p. 788 in Charac. Afr.; *Ch. Rabenhorstii* A. Br. in Rabenh. Systemat. Übersicht der auf meiner italien. Reise beob. Krypt. in Flora 1850 p. 524; Consp. Syst. Charac. europ. p. 5 (1867). — Taf. VII, Fig. 240—242.

Habitus einer kleinen, stark verzweigten *Chara foetida*, der sie überhaupt sehr nahe steht. Die unteren Internodien und Quirle verlängert,

die oberen Quirle kurzblättriger und genähert, wodurch ein auffallend dimorphes Ansehen entsteht. An den unteren Quirlen auch nackte Endglieder und Bracteen verlängert, an den oberen kurz. Papillen sehr kurz und wenig bemerkbar und sehr spärlich. Berindete Blattglieder meist 3, das unterste das längste, unberindete 2—3, an den oberen Quirlen sehr kurz. Foliola nur auf der Innenseite ausgebildet, meist 4, an den unteren grofsen Quirlen mehrmals so lang als die Samen, die 2 inneren kürzer als die 2 seitlichen; an den oberen Quirlen gleichlang oder kürzer als Samen und Antheridium, dick (fast halb so dick als das Blatt) und stumpflich. Monöcisch, aber Samen und Antheridien meist nicht an denselben Gelenken, zuweilen jedoch sah ich sie auch beisammen. Die oberen Quirle scheinen mehr Antheridien und weniger Samen zu haben. Zuweilen zwei Samen an einem Gelenk. Stipularkranz wenig entwickelt. Durch die Kurzgliedrigkeit der oberen Blätter, die Kürze der Bracteen an denselben und die Gröfse der Antheridien erscheinen die oberen Quirle mit Fructification überladen. — Die Gröfse der Antheridien scheint diese Art hauptsächlich von *Ch. foetida* zu unterscheiden. Antheridien 0,48—54 mm. dick, also dicker als die Samen. Samen im Ganzen 0,68—76 mm. lang, 0,38—43 mm. dick; Krönchen connivent 0,07—8 mm. hoch; Kern 0,48—50 mm. lang, 0,30—35 mm. dick, schwarz undurchsichtig; an der äufseren Hülle 11—12 Streifen gezählt. — 1863 in Leonhardis Herbar habe ich die Form von *S. Egidio* untersucht, welche den Character der Trennung von Antheridien und Sporangien nicht constant zeigt. Ähnlich im eigenen Herbar noch zu vergleichen. Wahrscheinlich zu *Ch. foetida* zu ziehen!

Italien. Lago S. Egidio im Promontorio del Gargano in Gesellschaft mit *Ch. foetida brachyteles* et *brevibracteata.*

[Wenn man findet, dafs diese Form eine gröfsere Verbreitung hat und sie jährlich auf demselben Fundorte auftritt, so könnte man sie für eine var. oder subspec. der *Ch. foetida* halten. Nun aber kann man sie kaum für mehr als eine zufällige Form dieser Art betrachten. Dieses Jahr habe ich noch 2 Formen gesehen, welche in der Nähe von *Ch. Rabenhorstii* standen. Die eine war von Troas (aus dem Berliner Herbar durch Prof. Ascherson erhalten), leider ziemlich jung mit unreifen Sporangien und 0,35—40 mm. dicken Antheridien; einige Blätter tragen

nur Antheridien. Die andere, bei Algier von Prof. Trabut gesammelt, steht zwischen *crassicaulis*, *subhispida* und *Boveana*. —. O. Nordstedt.]

121. Subspec. *Boveana* A. Br. Char. Afr. Tab. II ad p. 788, p. 846. — Taf. VII Fig. 243—244.

AFRIKA nö. r.

EUROPA. Portugal. [Braun hat folgende Form als *Ch. Boveana* (mit?) angeführt. Sie scheint mir doch durch ihre stumpfen Stengelpapillen und Foliola bedeutend verschieden.] In aquis quietis Estremadurae prope Oeiras (Welwitsch Fl. Lusit. no. 94). (*Ch. foetida* v. *meridionalis* mihi in herb. Hook. 1853.) [Diese ist wohl auch no. 22 *Ch. brachystigma* A. Br. in Leonhardi Österr. Arml.-Gew. in der geographischen Verbreitungstabelle.] Dem Ansehen nach mehr *Ch. fragilis* macrophylla subleptophylla ähnlich, als *Ch. foetida*. Habitus laxus, verticilli remotiusculi patuli. Stengel bis kaum 1 mm. dick. Ob die Papillen in den Furchen stehen, kann ich nicht sicher ermitteln. Papillen ein wenig verlängert, dick, stumpf. Die hinteren Foliola warzenförmig, die vorderen kürzer als die Samen [die mittleren längst] stumpf.

ASIEN. Bengalen, Behar (leg. Dr. J. D. Hooker) cum *Ch. foetida* f. *vulgaris* und *Ch. fragilis*. Dazu ferner ohne Zweifel: Herb. Soc. Linn. et Catal. Wallich 5186 „*Ch. ceylanica* herb. Hamilt. Patna 1812“. Species dubia. (*Ch. brachystigma* A. Br. mscr. 1859.) Die Berindung ist so weich und eingefallen und die Papillen so unmerklich, dafs es mir unmöglich war, zu entscheiden, ob *foetida*- oder *contraria*-Verhalten da ist. An den Exemplaren des Herb. der Soc. Linn. scheint mir *contraria*, an den Hooker'schen eher *foetida*. Ebenso ist die Farbe des Kernes nicht ganz sicher, da alle untersuchten vielleicht nicht ganz reif waren. Anscheinend reife Hooker'sche hatten theils einen gelbbraunen Kern, theils (ein Samen) einen dunkelbraunen, fast schwarzbraunen. Die Bracteen sind für *foetida* gar zu kurz, der Samen ist für *contraria* gar klein und kurz, die geringe Zahl der Windungen findet sich wieder bei *Ch. foetida oligospira* vom Cap. Ansehen einer recht feinen schlaffen, lang- und feinblättrigen *foetida* oder *contraria*. Quirle entfernt und aufrecht. Die ganze Pflanze grau incrustirt. Stengel höchstens $\frac{1}{2}$ mm. dick (halb so dick als bei *foetida* von demselben Ort), wehrlos, d. h. Papillen nur als kleine

Halbkugeln an den obersten noch kurzen Internodien sichtbar, sparsam. Stipularkranz wenig bemerkbar. Fol. vert. 7, 15—20 mm. lang, 4—6 berindete Glieder, 2—3 mehr oder weniger verlängerte nackte Endglieder. Bracteae ein wenig aufgeblasen und ziemlich spitz, 2 oder 4; wenn 4, so sind die vorderen meist die längeren, meist nur halb so lang als das reife Sporangium, selten ganz so lang. Sporangium mit 10 Streifen: Krönchen sehr kurz und dick, stumpf; Kern mit nur 10 Streifen, 0,55 mm. lang, 0,35 mm. dick.

122. *Ch. capensis* A. Br. Char. Afric. p. 847. Subspecies *Ch. foetida*? — Taf. VII, Fig. 245—246.

AFRIKA s. r.

123. *Ch. hispida* Lin. et auct. ex p.; Wallr. Ann. bot. (1815) p. 187; A. Br. Charac. Afric. p. 850; Krypt. Flor. Schles. p. 407; Charac. europ. exs. no. 2 et 3; Rabenhorst Krypt. Fl. Sachs. p. 293; Wahlstedt Bidr. Skand. Char. p. 25; Monogr. Sverig. Norg. Charac. p. 28; Leonh. Österr. Arml.-Gew. p. 67; Kütz. tab. phyc. VII, t. 65 f. *a* (macracantha, longibracteata, tenuior, foliis mediocribus. Berindung nicht vergröfsert. Antheridien fehlen), f. *b* (micracantha, brevibracteata; steril), t. 66 f. *a* (micracantha (subinermis) brevibracteata macroteles et gymnoteles; steril; Berindung nicht vergröfsert, daher nicht ganz sicher, ob zu *hispida normalis*, *rudis* oder *intermedia*), f. *b* (normalis, eximie macracantha; steril; Habitus gut), tab. 67 f. I (micracantha brachyphylla brevibracteata (Habitus gut, fast wie *baltica*; kein Antheridium; aber reife Sporangien); [Groves Journ. Bot. 1880 p. 131, t. 208].

EUROPA. Schweden z. a. bis Gottland. — Rufsland, Petersburg (nach Rupr.); Kurland; Litthauen. — Posen, Gurcziner Wiesen bei Posen. — Schlesien z. h. — Sachsen z. h. — (var. *micracantha crassicaulis* A. Br. (*Ch. equisetina* Kütz. Tab. phyc. VII t. 68 f. I) bei Schleusingen). — Brandenburg h. — Pommern, Stettin; Krummenhäger Teich und Neu-Elmenhorster Moor bei Stralsund; Trebin bei Barth. — Mecklenburg z. h. (Warnemünde, Warin, Güstrow etc.) — Holstein z. r. — Dänemark z. a. — Hannover, Borkum; Göttingen; Bremen etc. — Rheinlande z. h. (z. B. Constanz; Mannheim; Mainz; Cöln; Salzbotten; Düsseldorf; Strafsburg etc.). — Niederlande, Harlemer Meer. Leiden; zwischen Eembruch und Bunschooten. — Belgien z. a. — Grofsbritannien z. a. — Frankreich, Paris [Sologne nach Bull. Soc. bot. Fr. 1870 p. 302]; Lille; Tertu, Orne; Falaise; Pontaillac bei Ragau in

Charent. infer.; Montpellier; Toulon etc. — Schweiz z. h.; Bremgarten in Aargau; Genève [cfr. J. Müller Char. Genev. p. 83]. — Italien, Abruzzen (nach Rabenhorst); Sarzana; „Brizafatta circ. Dante“ (cfr. Leonhard.). — Österreich z. r.; im Thal Sesiole bei Pirano in Illyrien (var. *gracilis, microcarpa.* Ziemlich langstachelig, an den älteren Internodien die Rindenzellen gleichmäfsig, die Stacheln verloren. Mödling und Ebergossing; Krotendorf bei Pest. — Türkei, Constantinopel.

AFRIKA nw. r.

ASIEN. Sibirien, ad Werchne Angara (f. *micracantha munda*).

124. Subspec. *horrida* A. Br. in Kryptog. Flor. Schles. p. 366; *Ch. horrida* (Wallm. ined.) Wahlst. Bidr. t. k. om Skand. Charac. (1862) p. 24, Monogr. Sverig. och Norg. Char. p. 30; Nordst. Skand. Char. in Bot. Not. 1863 p. 49; Charac. Europ. exs. no. 71 (et 87); Areschoug Alg. Skand. exs. ser. nov. no. 44 (sub nomine „*Ch. baltica*“); Nordst. et Wahlst. Charac. Scand. exs. 99—101; P. Niels. Exs. Char. Dan. no. 50—52; Fries Herb. Norm. XVI (1865) no. 93; *Ch. baltica γ fastigiata* Wallm. Monog. Char. p. 314 (sec. Wahlst.); Fries Herb. Norm. XIV no. 99; [*Ch. hispida β major* Wahlenb. Flor. Suec. (1826) p. 692]; *Ch. hispida γ echinata* Lange Haandb. Dansk. Flor. ed. 3 (1854) p. 704 sec. Wahlst.; [*Ch. hispida* L. e. *horrida* Groves Rev. Brit. Charac. in Journ. Bot. 1880 p. 132].

England, Insel Wight [nach Groves]. — Schweden s. ö. z. h. bis Gottland. — Pommern, Barth (gedrungenere und gröfsere lockere Formen); Wamper Wieck bei Stralsund; im grofsen Schlonsee bei Heringsdorf. — Dänemark, Fyen, Seeland z. r.

Var. *brachyphylla stricta* von Gaunö bei Naestved im südlichen Seeland (cfr. Charac. europ. exs. no. 87; Nielsen exs. no. 50). Auffallend steifblättrig, kurzblättrig, dichtstachelig, mit sehr entwickeltem Stipularkranz, hart, so dafs die Berindung nicht überall eingefallen ist. Stacheln oft scheinbar einfach, aber meist 2—3 kleine um einen grofsen; sehr schief gerichtet, oft etwas gekrümmt. Fructification sehr spärlich. Blätter 9—10 im Quirl mit fünf, selten bis sechs berindeten Gliedern und kurzer nackter Endzelle. Foliola meist acht, die hinteren nur halb so lang, die vorderen so lang als das Sporangium und meist auch so lang als das Blattglied, zuweilen auch kürzer. Von den vier vorderen längeren die mittleren die längsten. Foliola 0,09—12 mm. dick, meist stark gespitzt. Sporangium dunkelgrün mit fast farblosem hinfälligen Krönchen;

Kern schwarz; Streife an der Hülle 13—14. Sporangium im Ganzen 1,15—1,26 mm. lang, 0,66 mm. dick, Krönchen 0,16—20 mm. hoch; Kern 0,77 mm. lang, 0,49 mm. dick. — Mit den Berindungsverhältnissen kam ich weder bei den trocknen Exemplaren, noch bei Aufweichung und Querschnitten ganz ins Klare, so dafs ich immer noch unsicher bin, ob diese Form sich wirklich von *Ch. baltica* trennen läfst. An den trocknen älteren Stengeln sind die secundären Rindenzellen oft bleicher, selbst ganz farblos, dabei entschieden breiter als die dunklen grünen primären. Was die Höhe betrifft, so scheinen mir bald die einen, bald die andern vorragend oder beide gleich hoch. Im Querschnitte sah ich öfters, doch nicht regelmäfsig kleinere und gröfsere Rindenzellen abwechseln. Die Stachelbüschel scheinen den kleineren zu entsprechen, doch bin ich nicht gewifs. — Es müssen neue, bessere Schnitte gemacht werden.

125. Subspec. *rudis* A. Br. in Wahlst. Bidr. Känned. Skand. Charac. (1862) p. 28; Conspect. Syst. Charac. Europ. (1867) p. 6; in Kryptog. Flor. Schles. p. 408; *Ch. hispida* var. *rudis* A. Br. in Charac. Europ. exs. (1857) no. 4; [Groves in Journ. Bot. 1880 p. 132 t. 207 f. 7*a*]; *Ch. hispida* γ monstr. inflatum *b*, halense Wallr. Com. II p. 113 (f. *gymnoteles*); *Ch. subspinosa* Rupr. Symb. ad hist. et geogr. pl. ross. (1846) p. 225 (nach Exemplar in herb. v. Kühlewein); *Ch. spinosa* **rudis* Nordst. Skand. Charac. in Bot. Not. 1863 p. 48; *Ch. vulgaris* var. *crassicaulis?* Rupr. Symb. p. 82 (nach von Rupr. bestimmten Exemplar von Duderhow in v. Kühlewein's Herbar.; f. *aculeis perbrevibus*); *Ch. hispida* β *corticata* Hartm. Skand. Flor. ed. 5 (+ intermedia, sec. spec. comm.); *Ch. rudis* A. Br. in Leonhard. Österr. Arml.-Gew. p. 66; Wahlst. Monogr. Sverig. Norg. Charac. p. 29.

Schweden s. r. bis Gottland. — Dänemark nö. r. — Rufsland, Petersburg. — Preufsen h. — Mecklenburg, Güstrow, Schweriner-See. — Lauenburg, Schaalsee. — Baden, bei Kappel am Rhein; Constanz. — Brandenburg z. h. — Bayern, Föhring und Wurmsee bei München; Kochelsee; Berchtesgaden an vielen Stellen, Hintersee, Böchelwiese, Schönau (forma minor *brachyphylla* dense *aculeata*), Königsee, Listsee bei Reichenhall. — Österreich z. h.; Heustaular (?) Wasser im Prater bei Wien; Tirol: Mariasteinersee, Achensee, Weitachsee in der Leutasch (der See ganz ausgefüllt von *Ch. rudis*), Wildsee auf dem Plateau von Seefeld. — Schweiz, zwischen Siders und Susten in Wallis; Neuchâteler-See von Cortaillod; Schwarzenbach am Greiffensee im Canton Zürich. — Holland (in Herb. van den Bosch, Fundort unleserlich). — Belgien,

in See von Aaltre (nach Kickx Flor. Kryptog. d. Flandr. p. 57). — England ö. r. [nach Groves l. c.].

126. *Ch. aspera* (Dethard.) Willd.; A. Br. Charac. Afric. p. 851; in Kryptog. Flor. Schles. p. 408; Charac. Europ. exs. no. 11, 12, 50, 98, 99; Conspect. Syst. Charac. Europ. p. 6; Leonh. Österr. Arml.-Gew. p. 85; Wahlst. Monogr. Sverig. Norg. Charac. p. 35, Bidr. (1862) p. 32; Kütz. Tab. phyc. VII t. 52 f. I und (wahrscheinlich) II; [Groves Rev. Brit. Char. in Journ. Bot. 1880 p. 129, t. 207 f. 4]; Wallm. Monogr. Charac. p. 322; Jacq, Leiner et Stitzenb. Cryp. Bad. n. 812.

Norwegen f. *stagnalis* s. r.; [Jaederen]; n. r. — Schweden f. *marina* a.; f. *stagn.* bis Jemtland z. a. — Finnland f. *marin.* z. a. — Rufsland, Petersburg f. *stagn.*, Reval, Riga, Angern in Kurland (f. *mundior viridior* et caule fere inermi, in herb. acad. Petrop. als *β glabrata* Bruz.), Fischermai (nach Russow in Arch. Naturkund. Liv-, Est- und Kurlands 2 Ser. VI 1 (1862) p. 110); Litthauen. — Preufsen f. *stagn.* z. h.; *marin.* Putziger Wiek bei Danzig; Neufahrwasser. — Pommern f. *marin.* z. h. (f. *major* et *firmior*, *Ch. galioidi simillima*, Insel Rügen (Münter). Dicke der Blätter 0,26—30 mm. und selbst mehr. Antheridien 0,60—72 mm. dick); f. *stagn.*, Warnow-See auf Wollin. — Mecklenburg, Marchgrafenheide; Wernemünde; Heiligensee bei Rostock; Güstrow; Neustädter und Dümmerschen-See (nach Brockmüller in Mecklenburg. Archiv 1863 p. 46). — Holstein, Einfelder-See bei Kiel; Ratzeburg; Lübeck; Hamburg. — Schleswig in der Schlei bei Klensby; Schleswig. — Dänemark a. — Brandenburg z. a. — Schlesien r. — Sachsen z. r. — Bayern, Nürnberg; Moosach bei München und Neuhausen bei Schliersee (subinermis tenera); Starenbergersee; Berchtesgaden; Reichenhall; Kochelsee. — Rheinlande, Constanz; Kappel am Rhein; Maurach; Oppenheim; Salem; Carlsruhe; Düsseldorf; Laachersee; Strafsburg etc. — Hannover, Emden; Neuenkirchen in Oldenburg. — Niederlande, Naaldwyk; Ellewoutsdijek auf der Insel Zuid-Bevelan in der Delta von Schelde (Bull. Soc. Bot. Belg. 1874 p. 349). — Belgien, Berg in Brabant (Bull. d. l. Soc. Bot. d. Belg. XIII p. 290). — Grofsbritannien z. a. — Frankreich z. h., z. B.: Paris; Sceaux in Loiret; Dept. Nord; Normandie; Angoulême; Languedoc; Provence; Loir et Cher; Maine et Loire (nach Boreau Cat. rais. p. 189); Montpellier; Antibes, dans le reservoire d'un puits au golfe de Jouan (f. *longissima*

viridis; *Ch. asperula* Thur. in sced.) etc. — Corsica, Bonifacio. — Spanien, Almeria in Granada. — Italien, Sardinien (nach Bertoloni Fl. ital., aber zweifelhaft, da er *aspera* und *galioides* nicht unterschied); Castel Fusano bei Ostia (f. *major viridis* ad *galioidem accedens*); Venedig. — Schweiz z. h.; Martigny; zwischen Susten und Sieders; Flinserwald im Vorderrheinthal (Bündtner Oberland) in der Badebucht des Caūma-See's bei Flims 3080′ über dem Meere; Bremgarten in Aargau; im See von St. Moritz im Oberengadin in einer Höhe von mehr als 6000′ (steril, daher etwas unsicher). — Österreich z. h. (f. *diversi — foliolata* nur in Illyrien); Innsbruck; Achsensee; Seefeld in Nordtirol 4300′ (f. *viridis*, sonderbare Form, steril); im Prater bei Wien; Mödling.

AFRIKA nw. r.

NORD-AMERIKA. New-Foundland (Lapylaie in herb. Devaux); gewöhnliche graue, kurzstachelige Form.

Long-Island, Montauk Point, in Brackwasser unter *Ch. crinita* (Allen 1870). — „In the Shellow parts of the Devils lake; the bottom exclusively covered with it so dense at moos; Saltwater", im Nordwesten von Missouri, gesammelt von Ch. A. Geyer Aug. 1839, mitgetheilt von Engelmann, ♂, fol. vert. 7, artic. cort. 5—6, bracteae verticillatae antheridium superantes. — Michigan, Detroit (Dr. Bigelow 1855).

Var. *nitidula* Mexican Boundary, (Ch. Wright, Coll. nov. Mex. 1851—1852; comm. Engelmann sub lit. O. (in saline pools south of El Paso) 569).

Reinlich und glänzend, gelbgrün, theils kurzblättrig connivent, theils lang- und feinblättriger. Stacheln meist kürzer als der Stengeldurchmesser, abstehend, fein, oft gequirlt. Foliola 8—10, berindete Blattglieder meist 7. Bracteen und Foliola zugespitzt mit sehr langen verdickten Spitzen, 0,06—7 mm. dick. Stengel kaum über 0,40 mm. dick. Die männliche Pflanze kurzblättriger, mit zusammengebogenen Blättern.

Europäische Varietäten sind:

β. capillata A. Br. Flor. Bad. Kryptog. ined. p. 332; in Conspec. Syst. Charac. Europ. p. 6 (1867); [Groves l. c.]; *Chara aspera* W. Wilson in Engl. Bot. t. 2738?

Exemplar von Holyhead: Es zeichnet sich also diese var. der *Ch. aspera* aus durch zahlreiche lange und feine Stacheln, lange und

feine Foliola, welche selbst für das letzte berindete Glied noch lang und deutlich sind, endlich lange kahle feine [einzellige] Endspitze.

England, Holyhead auf der Insel Holy an der Küste von Nordwales (in mehreren Formen, ♂ und ♀, nie Bulbille gesehen!). — Frankreich, Choméré (Loire infer.) in Desmaz. pl. cr. de Fr. no. 329; Fossées du Port des Bargues de Rochefort. — Schweden, Gottland (leg. Nyman, in herb. Lenormand); Gefle prope litora frequens („var. extensa" Hn. in sced. — Fol. vert. 8, fol. articuli 6—7. Stacheln 4mal so lang als der Stengeldurchmesser; diese mit Bulbillen!) [Hierher rechnet wohl Braun nicht folgende, die er doch auf demselben Blatt mit v. *capillacea* aufgeführt hatte:] *dasyacantha* von La Brevine [cfr. Braun Schweiz. Char. p. 21.] Bulbille! Stacheln auch 4—5 mal so lang als der Stengeldurchmesser!

[Wahrscheinlich ist diese var. zum gröfsten Theil mit *Ch. aspera* δ *capillacea* Hartm. Skand. Flor. ed. 1 (1820) p. 377 in Fiskartorpsfjön in Djurgården bei Stockholm und ed. 2—5 identisch, weil Braun „var. *capillacea* Hartm. sec. spec. com." als f. valde tenuifolia aculeis longis raris erklärt. — In Schweden (besonders in Schonen und Gottland) und Dänemark (Korsör auf Seeland) habe ich mehrmals Formen gesehen, die wenigstens sehr in die Nähe der var. *capillata* kommen. — O. Nordstedt.]

γ. *anomala* Braun mscr. 1859; *Ch. galioides* Garcke Flora von Halle 2. Thl. (1856) p. 82 ohne Diagnose; *Ch. foetida* i *submunda* Rab. Kryptog. Flor. Sachs. (1863) p. 292. — Tab. VII, Fig. 247—248.

Stacheln an den langen Internodien entfernt, kurz und spitz, [mit breiter Basis]. Die Bracteen sind bauchig, weit und dick, zugespitzt, dünnhäutig. Es sind 3 oder selten 5 längere, oft länger als die Samen. Unterstes Blattglied mit Absatz! Doch scheinen nicht alle Zellen abgesetzt; oft noch höher oben [als in Fig. 248] und ungleich hoch. Alle Zellen sind sehr zarthäutig, daher ist die Pflanze nach Behandlung mit Salzsäure äufserst schlaff und die Berindung des Stengels schwer zu sehen, selbst wenn man die Rinde abzieht. Die secundären Rindenröhrchen mit schiefen Wänden, — an anderen Stellen sah ich aber auch horizontale Wände und deutlich 2 Zwischenröhrchen. Streifen an der Fruchthülle 11; Kern 0,39—40 mm. lang, 0,26—27 mm. dick. (An der normalen *Ch. aspera* aus dem Salzsee bei Wansleben habe ich die Bulbille gesehen.) Diese sonderbare

Form gehört nach der Berindung, dem Längenverhältnifs der Bracteen und den Krönchen des Samens zu *aspera*, nicht zu *galioides*. Besonderheiten sind: Kleine Stacheln, weiche dünne Zellhäute, Absatz an der Berindung des untersten Blattglieds (vgl. *galioides*, wo zuweilen) zugespitzte bauchige Bracteen, kleine Samen!

Sachsen. In den Dömeken bei Wansleben.

δ. *microcarpa oligophylla.*

Stengel etwa 0,25—30 mm. dick. Stacheln abstehend, nicht so lang als der Stengeldurchmesser, nicht zahlreich. Kurzblättrig; 6—8 Blätter im Quirl, 2—3 mm. lang; 5 berindete Blattglieder. Antheridium nicht gesehen. Sporangium 0,66—70 mm. lang, 0,46—48 mm. dick; Kern 0,36—39 mm. lang, 0,25—26 mm. dick.

Türkei. Cypern. Ad Larnacam in Tamarisceti aquis subsalsis (Unger et Kotschy. Iter per insulam Cypro no. 278).

127. Subspec. *curta* A. Br. in Conspect. Syst. Char. p. 6 (1867); Char. europ. exs. no. 116 (1878). [Cf. Leonh. Österr. Arml.-Gew. p. 86.]

Im Neuchâteler See bis zu grofser Tiefe. Sehr stark incrustirt. Stengel ziemlich dick, Knoten stark, Internodien sehr lang, Quirle sehr kurz. Blätter 7—8 im Quirl, 2—3 mm. lang (nicht länger!). Meist 4 berindete Glieder, das erste das längste. Nackte Spitze kurz einzellig stumpf (wohl zweizellig, aber die oberste Zelle verloren). Stipularkranz zeigt die oberen Zellen sehr grofs und entwickelt, viel gröfser und dicker als die Stacheln. Stacheln fast oder ganz von Stengeldurchmesser 0,05—7 mm. dick, stumpf. Meist steril und dann die Foliola kürzer als die Glieder der Blätter. Fructification zu untersuchen.

[Schweden, Lefrasjön in Schonen; eine nicht ganz gute Form.] Lauenburg, Ratzeburger See. — Bayern, Kochel- und Walchensee. — Schweiz, in den Seen, namentlich im Neuenburger See, nicht selten. — Ober-Österreich r.

128. *Ch. infirma* A. Br. in herb. Hooker 1862. — Taf. VII, Fig. 264—26.

Habitus und Gröfse einer sehr dünnen *Ch. fragilis capillacea*, Farbe hellgrün oder graugrün, an den unteren Theilen ins Gelbgrün über-

gehend. Stark, aber nicht grob, sondern fein incrustirt, daher sehr zerbrechlich. Stengel dünn und langgliedrig, 0,48—54 mm. dick, scheinbar unbewehrt, bei genauer Untersuchung finden sich entfernt stehende Warzen, etwa wie bei *Ch. fragilis delicatula*; sie werden höchstens (wo sie besonders lang sind) 0,05—6 mm. lang, stumpf kegelförmig. Berindung (ich habe Rindenstücke abgezogen) oft regelmäfsig dreireihig, wie bei *fragilis* (oft aber auch nicht ganz vollkommen, mehr wie bei *galioides* und *aspera*). Wände der secundären Zellen horizontal (oder auch schief). Alle Röhrchen gleichbreit (mit Ausnahme), gerade verlaufend, platt (nicht gewölbt), gleichhoch liegend (keine vorragender). Blätter im Quirl 7—9, selten 10. Stipularkranz nach oben und unten stark entwickelt, der untere etwas kürzer, beide anliegend, die Blättchen den gröfseren an den Blattgelenken ähnlich. Die Blätter lang und dünn, schwach abstehend, etwa halb so dick als der Stengel (nach oben dünner) 0,22—25 mm. dick. 6—7 berindete Blattglieder, meist 4 fertile Gelenke, alle Gelenke mit Blättchen, die obersten mit wenigen kümmerlichen (meist nur zwei). Rindenzellen an den Blattgliedern von der Seite 4—6 sichtbar. Die Spitze wird aus 1—2 unberindeten, nicht sehr verlängerten Zellen gebildet, die oberste zugespitzt. Diöcisch. Sehr viele männliche Exemplare, wie es scheint weniger weibliche und diese ohne reife Sporangien. Antheridien einzeln 0,5—6 mm. dick. 2—4 längere Bracteen neben dem Antheridium, meist länger als das Antheridium selbst oder auch gleichlang; die hinteren Bracteen kurz und warzenförmig. Um das Sporangium 5 gröfsere Bracteen und hinten 2—3 kurze, warzenförmige. Die eigentliche Bractea (unter dem Sporangium, loco Antheridii) kürzer als die 2 danebenstehenden, welche die längsten sind. Die längsten Bracteen meist 2—$2\frac{1}{2}$mal so lang als das junge Sporangium. Diese Bracteen sind ziemlich steif, dünn (0,06—9 mm. dick) und zugespitzt mit starker Endverdickung der Zellhaut. Die unreifen, noch bleichen Sporangien mit kurzem stumpfen nicht ausgebreiteten Krönchen fand ich höchstens 0,54—62 mm. lang und 0,42—48 mm. dick. Leider fehlt der unterirdische Theil, so dafs über Bulbillen nichts bekannt ist; ebenso fehlen reife Sporangien. Daher species *dubia*.

Was für die Selbständigkeit spricht, ist der Umstand, dafs der Stipularkranz stark entwickelt ist, während die Papillen des Stengels un-

entwickelt sind, während bei *Ch. aspera, galioides, connivens, fragifera* die Entwickelung beider gleichen Schritt geht. Wahrscheinlich werden sich weitere Charactere in der Kleinheit der Samen finden, die vielleicht einen hellbraunen Kern haben.

OSTPERSIEN (Afghanistan). Griffith no. 4, 112, 128 ohne nähere Angaben eines Fundortes. (Bei einigen anderen Characeen Afghanistans, namentlich Formen von *Ch. foetida* und *Ch. crinita* micracantha steht „Peshowur in steels", was wohl heifsen soll Peschawer, in Stahlquellen. Bei der dichtstacheligen *Ch. crinita* dagegen steht „Cabul".)

129. *Ch. galioides* De Cand. Cat. hort. Monsp. (1813) p. 93; A. Br. Charac. Afr. p. 853. — Taf. VII, Fig. 249—251.

EUROPA. Spanien, Aranguez; Menorca. — Frankreich, zwischen Frontignan und Mireval, Balaruc (f. *brevispina*), Villeneuve bei Montpellier; zwischen Cette und Agde; Cette (macracantha, dense aculeata, crassa); Camargue; Aiques mortes (Dep. du Gard); Antibes, Golfe Jouan (minor longispina); Hyères; Corsica, Ajaccio. — Italien. Sardinien: Terranova (pusilla longispina ♂ et ♀), in stagnis Sard. septentr. (gewöhnliche Form, grau, *aspera* ähnlich), Cagliari in Gräben an der Strafse, die zu den Bädern führt, östlich der Stadt. — San Cataldo (terra di Otranto); Lago di Averno bei Pozzuoli (var. *subinermis*. Stacheln sparsam, sehr kurz und abstehend. Berindung scheint vollkommen dreifachröhrig und die Scheidewände horizontal, wie bei *Ch. fragilis*. Äufsere Foliola sehr klein, wie die Stacheln, auf der Innenseite 5 Blättchen, länger als der Samen, die innerste Bractea meist die längste); eine ähnliche Form in Lago di Salpi der Provinz Capitanata (var. *brevispina* A. Br. ap. Rabenh. in Flora 1850 p. 525); Insel Favignana bei Sicilien (f. *pusilla*, cfr. A. Br. Char. Afr. p. 856).

AFRICA nw. r. — Mehrere Formen in der grofsen Oase von G. Schweinfurt 1874 gesammelt: Chargeh Febr., no. 12 (f. *incrustata*), no. 21; Gr. Teich von Gjau, no. 15; nördlich der Stadt, 25. Febr. (forma *minor*); Aïn Charān, 2. März no. 1 (var. *leptoclada*); Chargeh, 25. Febr., no. 20 (f. *inter galioidem* et *conniventem*).

130. *Ch. Duriaei* A. Br. Char. Afr. p. 854. — Taf. VII, Fig. 252—254.

AFRICA nw. r.

131. *Ch. Krausii* A. Br. Charac. Afric. p. 859. *α. genuina* A. Br. l. c. — Taf. VII, Fig. 255—256 et *β stachyomorpha* A. Br. l. c. — Taf. VII, Fig. 257—261.

AFRIKA s. r.

132. *Ch. phaeochiton* A. Br. Charac. Afric. p. 861. — Taf. VII, Fig. 262—263.

AFRIKA s. r.

133. *Ch. connivens* Salzm. in coll. venal. pl. pr. Tingid. lect., A. Br. in Flor. 1835, I p. 73; Charac. Afric. p. 855; Conspec. Char. Europ. p. 7; Chaboiss. Bull. Soc. Bot. Franc. 1871 p. 149; [Groves Brit. Charac. in Journ. Bot. 1880 p. 103 t. 207 f. 3]; *Ch. fragilis* var. *tenuifolia* A. Br. forma *connivens* in Charac. Europ. exs. no. 112.

Nach den Samen drei Formen: 1) grofs und ziemlich dicksamig (gewöhnliche Form); 2) grofs und sehr schlanksamig (Kralik ex parte); 3) kleinsamig, var. *pygmaea* (Dept. de la Manche); 4) mittelgrofs und schlanksamig (Königsberg).

EUROPA. Preufsen, am Ballastplatze bei Königsberg, Stengel $\frac{1}{2}$ bis 1 mm. dick; Zellgrenze fast alle horizontal; Sporangienkern 0,55—60 mm. lang, 0,29 dick; im Brackwasser auf der Westerplatte der Weichselmündung bei Neufahrwasser (Bericht über die 11. Vers. des preufs. Bot. Ver. zu Marienburg am 6. Oct. 1872 p. 17). — (Pommern, Ostsee an der Nordspitze von Usedom, zweifelhaft, ob connivens oder aspera). — England s. r. — Frankreich r. in Loire-infer., Finistèr., Manche und Seine et Oise (cfr. Chaboiss. l. c. et A. Br. l. c.); [Seine et Oise und Gascogne nach Bull. Soc. Bot. d. Fr. t. 20 p. 71]. — Italien, Sardara, zwischen Cagliari und Orestano. — ?Österreich (in salzigem Wasser zwischen Hanifthal und Wützerhofen an der Strafse von Laa nach Seefeld und Hugedorff (im cisleithanischen Österreich); var. *bracteis longioribus* (vorn drei gleichlange und die mittleren die längsten); Früchte sehr jung; keine Antheridien. *Chara fragilis* höchst ähnlich. *Ch. fragifera*?).

AFRIKA n. r. — Chargeh Febr. 1874 no. 2 (f. *stricta*) et 5, und bei Gjau in der grofsen Oase von G. Schweinfurth gesammelt.

134. *Ch. fragifera* Durieu in Bull. d. l. Soc. Bot. Franc. VI (1859) p. 179; A. Br. Charac. Afric. p. 863; [Groves Br. Charac. in Journ. Bot. 1880 p. 102, t. 207,

f. 2; *Ch. trichophylla* Kütz. in (Henriques) Contribut. ad Flor. cryptog. lusitanic. (Conimbricae 1881) p. 21 sec. spec. original.].

Scheint von *Ch. galioides* dadurch verschieden, dafs blofs zwei *bracteolae* (und *bractea*), aber keine anderen Foliola entwickelt sind, also wie bei *Ch. connivens*, wo aber bei der var. *minor* aus Ägypten schon zwei weitere seitliche Foliola da sind, doch kürzer als die *bracteolae*.

England s. r. — Frankreich, Fougères (Dpt. Ille et Vilaine in Bretagne); Grandlieu (Loire-infer.); „Ruisseau transversant l'allée qui va de Anger à la Bronse (?) in Loire et Cher.; Soustons und Mimizon (Landes); l'Ilot près le Porge, la Canau und Cazau in Gironde. — [Portugal, Carregal ad Coimbra].

AFRIKA nw. r. (cum *β Kralikii*); s. r.

135. *Ch. tenuispina* A. Br. in Flora 1835 I p. 68; in Kryptog. Flor. Schles. p. 409; Charac. Europ. (1867) no. 74*a*—*c* (und 111); Conspect. Syst. Charac. Europ. p. 7. — Taf. VII, Fig. 267—268.

Pommern, Callies, Regierungsbezirk Cöslin. — Mecklenburg, Schwerin (f. valde *condensata*). — Brandenburg, Spandau. — Baden, zwischen Oberhausen und Rheinhausen; Rohrdorf bei Schwetzingen; Mundelsheimer Graben bei Ludwigshafen.

136. *Ch. fragilis* Desv. in Lois. Not. (1810) p. 137; A. Br. Charac. Afric. p. 866; Conspect. Syst. Charac. Europ. p. 7; in Kryptog. Flor. Schles. p. 410; Charac. Europ. exs. no. 13—15, 115, 121; Leonh. Österr. Arml.-Gew. p. 88; [Groves Rev. Brit. Charac. in Journ. Bot. 1880 p. 101]; Flor. Danic. t. 2796.

Nach *Ch. foetida* ist diese die häufigste und weitverbreitetste in allen Welttheilen, selbst in Australien wiederkehrende Art; in

EUROPA vom hohen Norden, Island (Im Kopenhagener Herbarium drei Formen, 1) f. *brevibracteata*, tenuifolia, humilis, connivens, articulo unico fertili. Blätter 7—8 gliedrig, 1—2 letzte nackt, aber sehr kurz. Sporangien 0,96 mm. lang, 0,48—54 mm. dick. Cfr. Flor. danic. XVI (1871) tab. 2797 (ad Reikholar). Subspec. *delicatula*? 2) f. *tenuifolia* humilis sterilis passim gymnoteles (mit oft drei nackten Gliedern, von denen ein oder zwei verlängert); 3) f. *major* cinerascens bracteis seminibus sublongioribus. — In herb. hort. bot. Petrop. „In den warmen Quel-

len bei Reikiavik, l. Mörk 1822", sehr niedrig und dünnblättrig, die Sporangien auf den untersten Gliedern zusammengedrängt. — In herb. Hooker;" from Iceland in 1821. The temperature of the spring in which this plant was growing was such as to boil an egg in four minutes", eine sehr lange aber feinblättrige schwärzliche Form; Bracteen fast so lang als die Sporangien); Fär-öer [f. *capillacea* Wallm., ad delicatulam accedens. Cfr. Botanisk Tidsskr. v. 4 (1870) p. 72]; Norwegen bis 69°; Schweden [wenigstens bis Skellefteå]; Finnland; Rufsland (cfr. Rupr. Symb.) — bis nach [Portugal, Valladares ad Porto, f. eximie *brachyphylla*;] dem nördlichen Spanien (Santander und Minorca), Corsica, Sardinien (Fiume di Girgenti); Griechenland (in lacu Thalas (?) montis Pentelici (var. *capillacea*); Insel Cephalonien in fonte Okali); Türkei (Constantinopel, f. *Hedwigii*).

AFRIKA nö. r.; w. r.; s. r.

ASIEN. Sibirien, Kamtschatka (nach Rupr. Symbol. p. 84); bei Baraul nördl. von Altai (Ehrenberg). Altai („*Ch. foetida* Bong et Meyer suppl. alter. in flor. alt. p. 331"). Songarien (nach Rupr.). — Bengalen, Behar (und „Ind. or. Griffith" in herb. Hook.), 7 berindete Blattglieder, das erste kürzer als die folgenden, aber nicht so kurz und nicht so bleich wie bei *Ch. brachypus*. Bracteen kürzer als das Sporangium oder gleichlang. Antheridien klein.

AUSTRALIEN. *α. vulgaris.* Neuseeland, Whangape-See (Kirk an Hooker 1869), klein, steril; [im Tarawera-See, cfr. Nordstedt Charac. Nov. Zeel. p. 20 in Act. univ. Lund. t. XVI]. — Neu-Holland: f. *brevibracteata longi-* et *tenuifolia*, Torrens; in lacu et lacunis promontorii Wilsonii (l. Fr. Müller).

β. subverrucosa mihi 1859 (var. *verrucosa* olim ad Sonder).

Blätter meist 8—9 im Quirl. Stengel ziemlich kräftig, Berindung wie bei *fragilis normalis*, aber mit (sparsamen) kleinen, genau halbkugelig, oder selbst nur kugelsegmentartig, vorragenden Warzen (namentlich an den oberen Internodien), kaum über 0,1 mm. vorragend, aber doch deutlich. Stipularkranz unscheinbar, oder nach oben etwas entwickelt. Berindete Blattglieder 6—7, meist 7, fertile 3—4, alle kurz; da sie mehr verlängert sind, ist das erste Glied kürzer als die folgenden

und meist bleicher, an *Ch. brachypus* erinnernd. Foliola auf der Innenseite aller (auch der sterilen) Gelenke, die inneren 1½ mal so lang als die Sporangien oder auch nur ein wenig länger als dasselbe. Antheridien 0,45—50 mm. dick. Sporangienkern etwa 0,7 mm. lang.

Neu-Holland s., Darebin creek und Station Peak (Fr. Müller). — Tasmanien, Derwent River, at Glen Leith (cfr. Hook. Flor. Tasm. II p. 160).

NORD-AMERIKA. Canada (comm. Engelmann). — New-Foundland (Lapylaie). — New-York in Cedar Lake (Peck 1868), f. *brevissime bracteata* (immatura) cinerascens; in Mude Lake (Ch. H. Peck), f. *longibracteata* humilis *brachyphylla* cinerascens. — Pennsylvanien (Schweinitz) in mehreren Formen. — Massachussets (Dr. Curtis); bei Cambridge (Engelmann 1858) humilis, verticillis densis, bracteis brevissimis vix conspicuis. — South Carolina, in the Santee Canal (H. W. Ravenel 1853) gewöhnliche Form mit kürzeren Bracteen, aber durch ungewöhnlich kurzes Krönchen der Samen ausgezeichnet; Kern 0,60—61 mm. lang, 0,38—40 mm. dick; Krönchen 0,10—12 mm. lang, 0,15 mm. breit. Zwischen Westtexas und Newmexico (Wright, Expedition von 1849 no. 456); sehr zart, feinblättrig und kleinsamig. — Newada, Ruby Lake (6000′ Aug. 1869 l. Sereno Watson), der var. *capillacea* sich annähernd. — [In Kingsriver im Thale Joacquin in Californien, leg. et comm. S. Berggren — O. Nordstedt]. — Californien, Monterey (Oct. 1865), Russian river (1865). — Columbus in Ohio (Lesquereux comm. 1855) mehr vom Ansehen der *polyphylla Michauxii* mit unentwickelter Fructification und fast ganz verkümmerten *foliolis*. Columbus in Ohio (Lesquereux comm. 1855), f. *minor tenuifolia microcarpa*; Stengel 0,36—42 mm. dick. Antheridien 0,26 mm. dick, Bracteen kürzer als die Sporangien. Sporangien im Ganzen 0,75—90 mm. lang, 0,40—42 mm. dick; Krönchen 0,13—17 mm. lang, 0,15—17 mm. dick. — Michigan, Detroit (Dr. Bigelow). — Mexico, in einem Graben nördlich von der Stadt (1869 L. Hahn); Spitze der Blätter aus zwei kurzen unberindeten Gliedern, zuweilen rechts gedreht.

SÜD-AMERIKA. Bei Lima in Peru (Seemann); *gymnoteles*. Fragment unter *Ch. foetida* var.

Uruguay, Maldonado (an der Mündung des Rio de la Plata)

(M. d'Orbigny 1850. no. 61, in herb. De Cand.); Var. schwach incrustirt, gelbgrün; Blätter 8—10 mm. lang, berindete Blattglieder 9 — 10, von denen die drei untersten fertil; aufserdem eine meist zweizellige, nackte Spitze; Foliola gleichlang oder etwas länger, als die Samen; ich kann nur 13 Streifen an der Hülle zählen.

137. Subspec. *delicatula* A. Br. in Krypt. Flor. Schles. p. 411; *Ch. delicatula* Ag. Syst. Alg. p. 130; *Ch. fragilis* var. *delicatula* A. Br. in Charac. eur. exs. no. 75; Flor. Danic. (2797?), 2798. 1. (var. *bulbillifera*) et 2. — Taf. VII, Fig. 269—70.

EUROPA. Weniger häufig als die Hauptart; z. B. Norwegen et Schweden z. h. — Dänemark z. r. (f. *bulbillifera* im Almind See bei Silkeborg). — Schleswig, Hostruper See bei Apenrade (f. *bulbillifera*). — Holstein, Einfelder See bei Kiel. — Pommern, im kleinen Krebssee auf der Insel Usedom (Charac. europ. exs. no. 100!). — Preufsen, Cartaus, Goldapp, Loch bei Neufähr. — Brandenburg, z. h. (v. *bulbillifera* r.). — Baden, Constanz. — Hannover, Damme; Osnabrück. — Niederlande, Utrecht. — Grofsbritannien z. h. — Frankreich, Falaise; Grandlieux in Bretagne und bei Bordeaux (f. *bulbillifera*). — Schweiz, Lac de la Brévine. — Italien, Lago di Massacioccoli zwischen Lucca und dem Meer (Toscana) f. *humilis subbulbillifera*.

ASIEN. Sibirien, in Mana fluvio.

NORD-AMERIKA. Connecticut, in Bantam lake (1860) leg. T. F. Allen), minor, pallida, sporangiis degeneratis, subglobosis, nodis infimis in tubercula mutatis. — „On the Mono-trail, in the Sierra Newada, California alt. 10,000′ Sept. 1866“ (l. Bolander no. 5094). Stengel fast constant 0,36 mm. dick. Rindenzellen in dreifacher Zahl der Blätter; bei sechsblättrigen Quirlen zeigte ein Querschnitt deutlich 18 Zellen; die primären etwas höher und weiter (selten nur eine secundäre Zwischenzelle im Querschnitt). Alle Sporangien gelblich, unreif. Sollten die Sporangien reif auch gelbbraun sein, so würde ich diese Form zu *Ch. leptosperma* ziehen, werden sie schwarz, so ist es *Ch. fragilis*.

138. *Ch. leptosperma* A. Br. (in coll. Liebmann 1853). — Taf. IV, Fig. 93-96.

Habitus einer *Ch. fragilis brevifolia*. Gelbgrün bis ins Dunkelgrüne oder Grünbraune, Incrustation schwach, d. h. wenig bemerkbar;

nicht sehr zerbrechlich. Quirle entfernt aufrecht-abstehend, Blätter schwach nach innen gekrümmt; 7—9-blättrig; Bl. ungefähr 10 mm. lang.

Stengel sehr schwach gedreht, 0,45—0,50 mm., unten höchstens 0,60—62 mm. dick, mit dreifacher Zahl der Rindenröhrchen, die alle gleichbreit und abgeplattet sind; die der Zwischenreihen mit horizontalen Grenzwänden. Warzen klein aber deutlich, halbkugelig vorragend. Blattglieder 6—7, mit dem Mucro 7—8, letzteren ausgenommen alle berindet, 3—4 fertil. Die berindeten von ziemlich gleicher Länge, die obersten ein wenig kürzer. Mucro ein nackter kurzer spitzer Kegel. Im Umkreis 12—14 Rindenröhrchen. Foliola an allen Gelenken, aber sehr kurz, fast aufrecht, unmerklich, warzenförmig, ziemlich spitz, die 2 vorderen länger, aufrecht. An den fertilen Gelenken 4 längere um den Samen (die 2 vordersten etwas länger, als die 2 seitlichen) ziemlich zugespitzt, 0,08—0,11 mm. dick, die zwei vordersten ungefähr so lang, als der Same.

Stipularkranz entwickelt, doppelt, der untere so lang als der obere, 0,35—0,36 mm. lang. Stipulae etwa 0,06 dick, weniger zugespitzt, als die Foliola. Je 1 Same und 1 Antheridium beisammen. Antheridien etwa 0,25 mm. dick. Samen schlank, im Ganzen 0,83—85 mm. lang, 0,36—37 mm. dick. Krönchen mit verbundenen Zellen 0,18—19 mm. lang und ebenso hoch; Kern gereinigt gelbbraun und durchscheinend, 0,55—60 mm. lang, 0,30 mm. dick. Streifen 11—12 (Kanten kaum vorragend).

Diese als Art sehr zweifelhafte Form scheint sich somit von *Ch. fragilis* hauptsächlich durch den gelben, nicht schwarzen Kern, den schlankeren Samen und den trotz der kurzen Bracteen entwickelten Stipularkranz zu unterscheiden.

NORDAMERIKA. In palude inter Morro et Rancho nuevo, Dep. Vera Cruz (Flor. mexicana), (Mart. 1841, leg. Liebmann, comm. 1853).

139. *Ch. brachypus* A. Br. Char. ind. orient. in Hook. Journ. I p. 296; Char. Afr. p. 867.

AFRIKA nö. r.; w. r. (cum *β Ehrenbergiana*); ö. r.

ASIEN. Ostindien z. h. — Bengalen (S. Kurz no. 2753) dünne Form; Sahebgung (S. Kurz) f. *robusta*; Saharampore (Lemann in herb. Boissier); Assam (in herb. Hooker).

140. *Ch. Martiana* A. Br.; erwähnt in Schweiz. Char. p. 28; in Char. aus Columb. etc. in Monatsber. der Berl. Akad. 1858 p. 366 und in Char. Afr. p. 800 u. 870. [non Wallmann Monogr. Char. in K. Vet. Ak. Handl. 1852 (Stockh. 1854) p. 294 sec. descr.]. — Taf. IV, Fig. 97—98.

[Nach den Beschreibungen Brauns habe ich folgende Diagnose zusammengestellt:

Caulis aculeis subverticillatis l. sparsis, acutis, diametrum caulis subaequantibus, rarius brevissimis obsitus. Stipulae in coronam duplicem seriatae, seriei superioris saepe paullo longiores, foliorum articulum infimum plerumque tegentes. Verticillorum folia 10—14, articulis foliorum 8—13, infimo ecorticato abbreviato l. diametro 2 (—4) plo longiore, sequentibus 7—11 corticatis (rarius 1—2 superioribus ecorticatis), ultimo brevissimo ecorticato, geniculo infimo sterili, sequentibus 3 (4—5) fertilibus. Foliola omnium geniculorum verticillata, fertilium anteriora magis elongata, sporangium l. antheridium subaequantia l. superantia, posteriora dimidio l. multo breviora. Sporangia oblonga 1—3-gyrata, nucleo atro, coronula sublonga l. breviuscula, connivente l. subdivaricata. — O. Nordstedt.]

SÜD-AMERIKA. Brasilien. Herb. Funk et herb. Brasil. von Martius („in aquis subsalsis rivulorum et piscinarum ad Contendas Provinciae Minas Geraës"). Samen genau so lang, wie die von *Ch. indica* Bertero [*Ch. gymnopus* Berteroi* Br.] — In the lake of Algadoës Juli 1839 (Gardner in herb. Hook.). Dieselbe Form in Herb. mus. Vind. und herb. Boissier: „Brasilia Provinc. Piauhy, Gardner 1841 no. 2761". Fast fufslang, Habitus ausgezeichnet durch zahlreiche sich nahe stehende Quirle mit fast gerade ausgestreckten Blättern. — Eaux stagnantes entre Cuyaba et Villa Marie Prov. de Matto Grosso, Juin 1845 (A. Weddell Cat. no. 3339); var. longibracteata. Stark incrustirt, graugrün, sehr zerbrechlich. Habitus strictus Charae polyphyllae minoris. Stacheln kürzer als der Stengeldurchmesser, anliegend, so lang, als die absteigenden Stipulae, unordentlich quirlig. Das erste Blattglied versteckt durch den Stipularkranz, kurz; 7—8 berindete Blattglieder, wovon 4—5 fertil sind. Foliola auf der Innenseite verlängert, auf der Rückseite kurz aufrecht. Es sind meist 6 verlängerte Bracteen um den Samen vorhanden, von denen die 2 vordersten die längsten, meist doppelt so lang als die Samen.

Letztere mit kurzem Krönchen. Länge des Samens 0,67—68 mm., Dicke 0,45—47 mm., Länge des Krönchens 8. Kern 0,5 mm. lang, 0,37—38 mm. dick.

Lagoa Santa, Prov. Minas Geraës (l. E. Warming). ♀ Locker weifsgrau incrustirt. Stengel dicht mit abstehenden, ziemlich steilen Stacheln besetzt, die meist so lang sind, als der Stengel dick ist; später auseinanderrückend werden sie an den Enden der Internodien wohl auch zweimal so lang, als die Stengeldicke. Sie sind wohl $\frac{1}{5}$ so dick, als der Stengel. Das erste nackte Blattglied etwa zweimal so lang, als dick. Foliola an allen Gelenken, ringsum ziemlich gleichlang, abstehend, zugespitzt, fast halb so dick, als das Blatt, an den obersten Gelenken entschieden kürzer. An jedem Gelenk 5—6 ohne die eigentliche Bractea und Vorblättchen. Eigentliche Bractea etwas dünner und kürzer, als die nächsten Foliola. Sporangium in der Gröfse wie bei *Ch. sejuncta* von Engelmann, kleiner, als bei *sejuncta* von Warming. — ♀ (in Spiritus): Fertile Glieder 3, in absteigender Ordnung die Samen entwickelnd; erstes Gelenk steril, mit kurzen, spitzen, abstehenden Blättchen. Vordere Foliola $1\frac{1}{2}$—2mal so lang, als das Sporangium, hintere $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$mal so lang, als die vorderen, halb so dick, als das Blatt. An den sterilen Gelenken sind die Foliola kürzer, kaum so lang, als die hinteren der fertilen; hintere fast so lang, als die vorderen, regelmäfsig 5. — ♂. Sehr schlank und dünn, langblättrig; Habitus ähnlich der Warming'schen *Ch. sejuncta*, dunkelgefärbt. Stengel $\frac{2}{3}$, höchstens $\frac{3}{4}$ mm. dick. Stacheln locker. Blätter bis 14, von 15—20 mm. Länge, mit 9—12 berindeten Gliedern. Quirlige Foliola so lang oder etwas länger, als die Stacheln, nach oben an Gröfse sehr abnehmend, an den sterilen Quirlen auffallend länger. Das nackte Basilarglied kürzer, als lang. Antheridien grofs, so dick oder noch etwas dicker, als der Stengel, also etwa $\frac{3}{4}$ mm., die Bracteen überragend.

Eine zweifelhafte hierher gehörige Form von der Insel St. Katharina in Brasilien (gesammelt von einem englischen Capitain) von Dr. Reichardt 1864 erhalten.

Forma inermis, bracteis brevissimis inconspicuis.

Argentinien. „Oran argent. Lorentz" 347 (475 dieselbe steril) von Prof. Grisebach 1876 mit der Bemerkung „Oran, Stadt in den La

Plata-Staaten an der Grenze von Bolivia und Gr. Yaco (aus den Lagunen des Gr. Yaco)".

♂. Habitus und Stärke einer etwas kräftigen *Ch. fragilis*; steif; Blätter gerade, stark aufgerichtet, sehr zerbrechlich, grüngelb, ziemlich stark incrustirt. Sehr fein und gleichmäfsig berindet, ohne sichtbare Stacheln. Blätter am oberen Gelenk ohne Blättchen und ohne Fructification. Berindete Blattglieder meist 6 und oft 1—2 verlängerte nackte aufser der Endspitze. Antheridientragende Glieder meist 3; die Antheridien doppelt so dick, als das Blatt und mit so kleinen anliegenden Bracteen, dafs sie fast gar nicht zu finden sind.

141. *Ch. sejuncta* A. Br. in pl. Lindh. (Boston Journ. of nat. hist. V. 1845 p. 263) p. 56; Monatsber. d. Berl. Akad. 1858 p. 365; *Ch. Domingensis* („Turpin") Martius Flor. Bras. I. 1. (1833) p. 12 ex parte (vermischt mit *Ch. Martiana*). [*Ch. Martiana* Wallm. non A. Br. sec. spec. orig. „Wallmann führt (l. c. p. 294) als Loco für *Ch. Martiana* „America, Guatemala! Ifrån Kegel sänd till Apothekaren Thedenius, hwilken benäget meddelat densamma" an. Ich habe das Exemplar Kegels in Herb. Thedenii in mus. bot. Upsal. gesehen und gefunden, dafs es unter *Ch. sejuncta* A. Br. angeführt werden mufs. Die Beschreibung Wallmann's ist nicht ganz correct. Er schreibt: „involucro densissimo, spinulis uniserialibus", aber die spinulae sind biseriales. Long. spor. 0,96 mm., lat. 0,55 mm.; Long. coronulae 0,15 mm., latit. 0,25 mm.; Long. nuclei 0,62 mm., lat. 0,35 mm.; diamet. antheridii 0,42—45 mm. Bracteae antheridio multo breviores. — O. Nordstedt.]

NORD-AMERIKA. St. Louis (cfr. Plant. Lindh. l. c.). Quirle entfernt, aufrecht, zusammenneigend oder bogig abstehend. Bracteen auf der Innenseite der fertilen Glieder länger als die übrigen Foliola, aber kürzer, als die Samen. Stacheln sehr klein, dünn und gleichmäfsig zerstreut. Samen 1,00—1,06 mm. lang, 0,48 mm. dick; Kern 0,65—67 mm. lang, 0,39—43 mm. dick. — Eine sehr zarte Form fand ich auch unter *Ch. coronata* von A. Fendler. Big sandy R. Missouri plains, Juli 1849, no. 177. Sie hat längere Stacheln, die sich im Ansehen denen der *Ch. polyphylla trichacantha* nähern. — Lake near the old railroad 3 miles southeast from St. Louis (Oct. 1846, Engelmann). Foliola so lang, als die Sporangien. Ich sah ein einziges Mal ein Antheridium unter dem Spo-

rangium. — Augusta. Illinois (1844. Juli; S. B. Mead in herb. Engelmann). — New England collected by Oakes (T. F. Allen 1860). Ansehen von *Ch. ceylanica*. Stengel ziemlich dünn, deutliche Stacheln, oft unregelmäfsige Quirlung. Nacktes Basilarglied doppelt so lang! Oberer Stipularkranz dem Basilarglied gleichlang oder etwas länger, unterer halb so lang. Alle Gelenke mit kürzeren Foliolis.

SÜD-AMERIKA. Neu-Granada. — Brasilien. „In aquis subsalsis rivulorum et piscinarum ad Contendas Provinciae Minas Geraës" (Dr. Martius Iter. Bras. Jul.; in herb. Brasil. von Martius). Stacheln ziemlich zahlreich, kürzer, als der Durchmesser des Stengels. — Lagoa Santa, Prov. Minas Geraës (E. Warming). Stengel $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ mm. dick, locker bestackelt. Stacheln dünn und zugespitzt, länger als der Stipularkranz und als das unterste nackte Glied, über doppelt so lang, als der Stengeldurchmesser (oben und unten, in der Mitte etwas kürzer). Folia vert. 9—11; das nackte Glied kaum länger als dick. Die Bracteen kürzer, als die reife Frucht. Erstes Gelenk fruchtbar, meist Antheridien, selten Sporangien tragend. Antheridien kaum $\frac{1}{4}$ mm. dick, kleiner, als bei *Ch. Martiana* ♂, halb so dick, als die reife Frucht. Blättchen länger, als das Antheridium. Sporangien bis 1,2 mm. lang, etwa 0,8 mm. dick, etwas länger und wohl $\frac{1}{4}$ dicker, als bei der Engelmannschen Pflanze, Krönchen breiter.

142. *Ch. gymnopus* A. Br. Schweiz. Char. 1849, p. 13, char. emend.; Charac. Afr. p. 800 und 870.

[Braun hatte einige von Schweinfurth auf folgendem Standorte in der grofsen Oase 1874 gesammelte Charen als *Ch. gymnopus* bestimmt ohne die Form näher auszusetzen:] Chargeh Febr., no. 9 et 10, f. brevipes obtecta podosteira?, aculeata longibracteata; Aïn Tanil 9. Febr., n. 8, und 6. März [nähern sich f. *angolensis*].

a) *podophora.* Das unterste Blattgelenk gewöhnlich fertil.

a. elegans A. Br. mscpt. 1870; [in Characeae of America leg. T. F. Allen Part. I, 1879].

Handhoch, einfach (oder wohl am Grunde ästig) dünnstengelig und dünnblätterig (dadurch von *Humboldtii* verschieden), glänzend gelbgrün wie *trichacantha* und *ceylonica*. Die ziemlich langblättrigen Quirle

erreichen sich und sind schön incrustirt. Stacheln zahlreich, so lang oder etwas länger als der Stengeldurchmesser, abstehend, etwas dicker, als bei *trichacantha*, etwas dünner, als die Foliola. Blätter im Quirl 12 oder wohl mehr, bis 20 mm. lang, mit 10—11 berindeten Gliedern, kurzer nackter Endspitze, nacktem Basilarglied, das 2—3 mal so lang als breit ist, aber doch von den langen Stipulis bedeckt oder überragt wird. 3—5 fertile Blattgelenke; erstes Gelenk constant fertil mit Blättchen, die ganz wie bei den folgenden fertilen Gelenken beschaffen sind. Foliola 8—9, die hinteren kaum oder sehr wenig kürzer, als die vorderen, dadurch von allen anderen Varietäten verschieden; die vorderen etwas länger, als die reifen Sporangien, die hinteren etwa gleichlang mit denselben. Auch alle sterilen Gelenke haben noch verlängerte Foliola. Sporangium durchscheinend, mit schwarzem Kern, 15 Streifen an der Hülle; Krönchen mit abstehenden Spitzen. Sporangium im Ganzen 1,04 mm. lang, 0,55—57 mm. dick; Krönchen 0,17 mm. lang, 0,24—28 mm. breit; Kern 0,74—77 mm. lang, 0,46—48 mm. dick. Foliola 0,09—12 mm. dick.

NORD-AMERIKA. New York (Dr. F. Allen comm. 1870).

β. trichacantha A. Br. mscpt. 1853.

NORD-AMERIKA. Comanche Creek or Main canal, Western Texas, 13. Juli und Mexican Boundary 1851—52 (Ch. Wright Coll. N. Mex. 1851—52, F = D; comm. Engelmann (1853).

Normalis brevibracteata. Eine *polyphylla*, die sich in Habitus, Dicke, Glanz etc. sehr an *Ch. sejuncta* anschliefst. Über fufslang, gelbgrau und glänzend. Quirle ausgebreitet, mit etwas nach innen gebogenen Blättern, 12—13strahlig. Stengel etwa $\frac{3}{4}$ mm. dick. Blätter 15 bis höchstens 20 mm. lang. Stacheln sehr fein und lang, mit der Lupe betrachtet wie Haare aussehend. Sie sind ziemlich zahlreich, zerstreut, länger als der Stengeldurchmesser, bis 0,85 mm. lang bei kaum 0,025—3 mm. Dicke, etwas zugespitzt, etwas gekrümmt und mit oft krummer Spitze versehen. Blattglieder 13—15, von denen 11—13 berindet erscheinen; das erste ganz versteckt, kürzer oder höchstens so lang als breit, das letzte ein nackter, konischer, spitzer Mucro. 4—5 Blattglieder fruchtbar, das unterste Gelenk steril oder ausnahmsweise mit einem

verkümmerten Samen. Die oberen Stipulae 0,70—75 mm. lang, unten 0,06 mm. dick; die unteren 0,4 mm. lang, auch etwas dünner. An den sterilen Gelenken sind die Foliola unmerklich, aufrecht, warzenförmig, spitz, die vorderen etwas länger; an den fertilen Gliedern um den Samen4 längere Bracteen, die vorderen etwas länger, als die seitlichen, auch länger als die jungen, aber kürzer als die reifen Samen, sanft zugespitzt, 0,05—6 mm. dick. Antheridien 0,32—34 mm. dick. Länge des ganzen Samens 0,87—94 mm.; Dicke 0,62—68 mm.; Krönchen 0,12—14 mm. lang, 0,15—20 mm. breit; Kern 0,65—66 mm. lang, 0,46—52 mm. dick; Streifen an der Hülle 14—15. Foliola am untersten Blattgelenk ventrikos, abstehend und selbst hakig abwärts gebogen.

Bei einer Form aus dem Santee Canal, South Carolina (J. Ravenel, comm. Engelmann 1855) sind die Stacheln 0,05 mm. dick, allmählich und stark zugespitzt, so lang oder länger, als der Stengeldurchmesser. Blätter kürzer, so dafs der Habitus grofsen Formen von *Ch. galioïdes* sehr ähnlich ist. Foliola auch vorn so lang, als die Stacheln, die hinteren halb so lang. Nacktes Basilarglied sehr kurz, kaum länger, als breit, mit kurzen, abstehenden Foliolis.

Key in West-Florida (Rugel Aug. 1846, comm. Schuttleworth). F. *longibracteata*, accedens ad Mühlenbergii [Humboldtii]. Dünnstengelig, Stacheln lang, dünn, haarähnlich (und bleibend). Unterstes Blattgelenk fertil. Samen 0,85—91 mm. lang, 0,56—61 mm. dick; Kern 0,60—61 mm. lang, 0,49—50 mm. dick. — Die längeren Foliola 1½ bis 2mal so lang, als die Samen, die hinteren aufrecht oder abstehend, kürzer, sehr spitz, meist blofs warzenförmig.

γ. *Delilei* A. Br. in Char. Afr. p. 870.

AFRIKA nö. r. — Damiette 1. Aug. 1876 (G. Schweinfurth).

δ. *armata* A. Br.; Nordst. Alg. aquae dulcis et Charac. Sandvic. in Physiogr. Sällskapets Minnesskrift (1878) p. 23; *Ch. armata* Meyen Reise um die Erde p. 11; Kütz. tab. phyc. VII p. 30 (Diagnose) t. 75 (f. *a*, *a'*; die hinteren Bracteen etwas zu lang; Antheridien nicht dargestellt); *Ch. polyphylla β Meyeni* A. Br. Char. ind. orient. et mar. pacif. p. 300.

SANDWICH-INSELN (cum f. *paragymnophylla*).

ε. *angolensis* A. Br. Char. Afr. tab. I ad p. 788 (als subspec.) et p. 871 (als spec.).

AFRIKA ö. r.

ζ. *macilentà* A. Br. mscr. 1853. — Taf. VII, Fig. 271.

Kleiner, feiner und kurzblättriger als *Ch. brachypus*, deren kleineren Seitenzweigen sie sehr ähnlich ist, vom Habitus einer kleinen *Ch. fragilis*. Stacheln kurz, etwas dick aber spitz. Blätter im Quirl 8—9; Blattglieder 8—10, 1 unberindetes, welches ungefähr doppelt so lang als dick wird und halb so lang als das folgende berindete; 6—8 berindete Glieder; das unberindete und noch 3—4 folgende berindete sind fertil; 1—2 Glieder bilden die kurze unberindete Spitze. Foliola scheinen 5 vorhanden zu sein oder mit den Bracteen 7, die 3 hinteren abstehend, kurz, spitz, die 2 vorderen fast so lang als die Samen. Die Bracteen meist länger bis $1\frac{1}{2}$mal so lang als die Samen; die oberen sterilen Gelenke haben blofs kurze, aber sehr deutliche Foliola. Von dem Stipularkranz ist der aufrechte dem Quirl anliegende Theil stärker entwickelt als der absteigende, der erste deckt die nackten Basalglieder der Blätter ganz oder fast ganz. Die Stipularzellen sind sehr scharf gespitzt, wie auch die Foliola. Antheridien 0,26—28 mm. dick. Sporangien im Ganzen 0,7—8 mm. lang, 0,40—45 mm. dick. Kern bei der Undurchsichtigkeit der Hülle schwer unterscheidbar, nach Behandlung mit Säuren schwarz durchscheinend, scheint 0,45—50 mm. lang und 0,30—34 mm. dick zu sein.

ASIEN. Unter *Ch. brachypus* und *flaccida* aus Assam in wenigen Fragmenten in Herb. Hooker 1853.

Eine ähnliche Form von Serampore, Griffith in herb. Hooker 1859, hat 8—9 berindete Glieder; das unterste Glied kaum länger als dick, fertil. Bracteen kürzer als das Sporangium oder gleichlang. Sporangien 0,52—60 mm. lang!

η. *Commersonii* A. Br. in Flora 1835, I p. 69; Char. Afr. p. 872 (als spec.) et tab. ad p. 788 (als subspec.).

AFRIKA ö. r.

ϑ. *fertilissima* mihi 1859.

In Gröfse und Habitus, auch im Glanz der *Ch. ceylonica* gleichend, gelb bis grün, im trockenen Zustande einfallend; zerbrechlich! Stacheln nur an den oberen Internodien deutlich, oft entschieden quirlig, meist klein, zugespitzt; ich sah aber auch Stücke mit längeren Stacheln. Blätter im Quirl 12—13. Berindete Blattglieder 4—6 und noch 1—3 un-

berindete, welche Foliola über sich haben, aufser dem nackten Endmucro. Basilarglied etwa 2mal so lang, als dick, gerade bedeckt vom Stipularkranz. Basilarglieder alle fertil. Die Blätter brechen im Alter leicht ab und lassen die nackten Basilarglieder mit den Bracteen und Samen allein stehen, wodurch ein sonderbares Ansehen entsteht. An den fertilen Gelenken 4—6 verlängerte Foliola und hinten circa 3 kurze, oft sogar sehr kurze; die 2 vordersten sind die längsten, nicht länger als die Sporangien, oft doppelt so lang, sehr zugespitzt, 0,08—9 mm. dick. Sporangium schlank und dünn, mit kurzem, aufrechten Krönchen. Kern schwarz, mit kaum sichtbaren Kanten. Hülle 14 Streifen zeigend. Samen im Ganzen 0,87—92 mm. lang, 0,38—43 mm. dick; Kern 0,60—65 mm. lang, 0,30—34 mm. dick.

AMERIKA. Martinique (comm. Lenormand).

ι. inconstans A. Br. in Monatsber. der Berliner Akad. 1858 p. 367 (als spec.).

F. *Örstediana* A. Br. l. c. steht *Ch. gymnopus* sens. str. sehr nahe, ist aber kurzstacheliger und kleinsamiger. Stengel nicht über 0,6—7 mm. dick. Meist 3 Gelenke fertil. Sporangien 0,63—68 mm. lang, 0,32—38 mm. dick; Krönchen kurz mit abstehenden Spitzen; Kern 0,48 mm. lang, 0,28 mm. dick. Antheridien 0,33—35 mm. dick.

AMERIKA. Nicaragua r.

F. *Crügeriana* A. Br. Monatsber. d. Berl. Akad. 1858 p. 368. *Ch. inconstans* (A. Br.) Kütz. Tab. phyc. VII (1857) (2011 p. 28 Diagnose) t. 70 f. 2. (Habitus nicht gut, vergröfsert nur unberindete Blätter zeigend, steril, während sie eine gymnopode ist mit freilich stark verlängertem ersten Glied). (Scheint sich von *Ch. gymnopus* sens. str. fast nur durch das verlängerte Krönchen zu unterscheiden! Die Samen stimmen in der Grösse mit denen der Exemplare von Delile überein). Steht der *Ch. Örstediana* am nächsten, von der sie sich durch lange Stacheln, gröfsere Samen und verlängerte Zellen des Krönchens unterscheidet. Hat ganz Habitus und Ansehen einer niedrigen, dicht rasenartig wachsenden und condensirten *Ch. foetida*. Color glauco-cinerascens, inferne ferrugineo-ochraceus. Incrustation ziemlich grobkörnig. Stengel 0,60—75 mm. dick. Stacheln an jungen Internodien so lang oder länger als der Stengeldurchmesser, an älteren halb so lang, schwach zugespitzt.

Stipulae von der Länge der Stacheln oder selbst länger, kürzer als das entwickelte erste Blattglied. Blätter 9—11, aus 6—8 Gliedern bestehend, von denen das letzte ein bloſser Mucro, sehr veränderlich, in den unteren Quirlen ganz nackt, in den oberen mit 1—3 berindeten Gliedern. Das erste (nackte) Glied so lang oder meist viel kürzer, als das zweite (4—6 mal so lang, als dick). An allen Gelenken quirlige Blättchen, 6-8 an der Zahl, die hinteren kürzer, an den fertilen Gelenken die zwei vordersten entschieden die längsten, oft doppelt so lang, oder selbst mehr, als die Samen, die anderen dicker, theils gleichlang, theils kürzer, als die Samen. Meist drei Gelenke fertil. Antheridium 0,25 mm. dick. Samen länglich, mit schwarzem Kern, im Ganzen 0,75—85 mm. lang, 0,36—40 mm. dick, mit 15 sichtbaren Streifen an der Hülle; Kern 0,54—60 mm. lang, 0,3 mm. dick. Krönchen aus stark cylindrisch verlängerten, aufrechten oder wenig abstehenden Zellen.

AMERIKA. Trinidad (Hermann Crüger in herb. Sonder 1854).

b) podosteira. Das unterste Blattgelenk meist steril.

α. conjungens A. Br. *Ch. (polyphylla) conjungens* A. Br. im Monatsber. d. Berl. Akad. 1858 p. 363.

SÜD-AMERIKA. Caracas (cum var. inaequali).

NORD-AMERIKA. Mexico. In aquis stagnantibus prope Papantla, Dep. Vera Cruz (Mai 1841 l. Liebmann), in paludibus inter el Morro et Rancho nuevo Dep. Vera Cruz (Mart. 1841 l. Liebmann; eine flexilere Form). Stengel bis $1\frac{1}{2}$ mm. dick. Stacheln an den älteren Internodien sehr zerstreut und wenig bemerkbar, an den jüngeren deutlich, oft undeutlich quirlig, im unteren Theil des Internodiums am stärksten entwickelt und hier oft so lang, als der Stengeldurchmesser. Das unterste Blattglied meist länger, als dick. Samenkern 0,72—74 mm. lang, 0,54 mm. dick. — Hiermit stimmt so ziemlich überein eine Form von Vera Cruz, gesammelt von Müller (Schlumbergers Sammler) Febr. 1853. Nacktes Basilarglied von den stipulis bedeckt, $1\frac{1}{3}$ mal so lang, als dick, trägt lange, nach hinten abstehende Foliola und weicht dadurch etwas ab. Sporangienkern 0,078 mm. lang, 0,48 mm. dick.

Texas (Menzel) — Lindheimer Fl. Texan. exsicc. 318 (1844); in klaren flieſsenden Bächen auf Thonboden. Prairie zwischen Mill Creek

und Commings Creek 20 miles westlich von S. Felipe, Juli 1844; „in the prairie between the Brazon and Colorado“. — Bei Friedrichsburg (Octob. 1847. Lindheimer pl. Tex. exs. 478 unter *Ch. Humboldtii*), eine Form, die schon der *Michauxii* sich nähert. — Lindheimer Fl. Tex. exs. Fasc. IV no. 751; Comale Creek, New Braunfels, Juni 1845; schwankt zwischen *conjungens* und *Michauxii*.

λ. *Berteroi* A. Br. *Ch. (polyphylla) Berteroi* A. Br. in Monatsber. d. Berl. Akad. 1858 p. 364.

1) f. *normalis micracantha.*

AMERIKA. Caracas — Guadeloupe (Bertero u. Duchassaing). — Mexico. In lacu de S:ta Cruz prope Tehuantepek Depart. Oajaca, Mexico occid. reg. calid. (l. Liebmann Dec. 1842). Stengel höchstens 1 mm. dick. Involucrum stark entwickelt; Stipulae im oberen Kreis doppelt so lang, als im unteren. Kern 0,51—60 mm. lang, 0,30—42 mm. dick. — Eine hierher gehörige, von Müller bei Vera Cruz 1853 gesammelte Form zeigt die Spitzen des Krönchens deutlich gesondert.

2) f. *leptacantha.*

AMERIKA. Venezuela. — Guadeloupe (Duchassaing). — Jamaica (Dr. Bancroft in herb. Hooker). Steril; Bracteen kurz und unscheinbar.

F. *bracteis paullo longioribus.* Guatemala, Koiapa (811, Friedrichsthal 1841). Stacheln klein, aber verlängert, fein, spärlich, bald verschwindend. Bracteen entwas länger, als die Samen, bis fast doppelt so lang; hintere Foliola klein, aber sichtbar. Kern 0,66 mm. lang, 0,42 mm. dick.

μ. *Michauxii* A. Br. *Ch. Michauxii* A. Br. in Sillim. Journ. 46 (1843) p. 93; *Ch. polyphylla* v. *Michauxii* A. Br. in pl. Lindheim. p. 56. (Bost. Journ. of Nat. Hist. Vol. V. (1845) p. 318); in Monatsber. d. Berl. Akad. 1858 p. 362. *Ch. M.* in Kütz. Tab. phyc. VII (1857) t. 77 f. 2 (unterstes Gelenk ohne Foliola, was nicht richtig ist).

AMERIKA. Caracas. — St. Domingo (1796 leg. Turpin; auch Dr. Weinland 1857). — Cuba (Wright 1837; herb. Grisebach). — Comale Creek, Texas (leg. Ch. Wright 1850, comm. Engelmann 1853). Stengel $1\frac{1}{2}$ bis fast 2 mm. dick. Offenbar perennirend, indem aus den alten Quirlen sich niederbeugende Sprofse mit sehr verlängerten Interno-

dien und kurzblättrigen Quirlen entspringen. Blätter 30—40 mm. lang, über dem Grunde mehr als 1 mm. dick. Das unterste Gelenk zuweilen fertil. — Comanchespring, Mexicain Boundary (1852 l. Ch. Wright, comm. Engelmann 1853 sub lit. G). Schwankt zwischen *Michauxii* und *conjungens*. — In dem Merrimac bei St. Louis, Missouri (Engelmann Sept. 1838); zum Theil Annäherung an *conjungens* zeigend. — Claveland, Ohio (1852 F. V. Hayden in herb. Engelmann).

v. Hildebrandtiana A. Br. mscr.

Podosteira micracantha microcarpa foliolis fructu parum superantibus, an *armata* und *angolensis* sich anschliefsend.

Habitus strictus. Incrustirt. Blätter im Quirl 10—11 (vielleicht auch 12). Zahlreiche kurze scharf zugespitzte Stacheln am Stengel, wie bei *armata*. Das unterste Blattglied etwa doppelt so lang als breit vom Stipularkranz bedeckt oder nur halb bedeckt. Stipularkranz nach unten und oben gleich, oder nach unten schwächer. Berindete Blattglieder 3 bis 6 mit 3 bis 1 nackten, oder 7 und dann aufser dem Endspitzchen kein nacktes. Alle Glieder, auch die nackten, mit Blättchen. Foliola schmal, steif und spitz, 8 gezählt, die 4 vorderen länger. Diese so lang bis doppelt so lang als die Sporangien, öfters 2 doppelt so lang und 2 gleichlang oder etwas mehr. Unterstes Blattglied stets steril, ebenso die obersten. Sporangien ziemlich klein, das Krönchen mit meist abstehenden bald sehr kurzen, bald conisch verlängerten Spitzen. Kern braunschwarz bis schwarz, mit 12 (schwach vorragenden) Streifen, etwa 0,7 mm. lang (Messung nicht genau).

AFRIKA. Somali-Land: bei Mied Vorberge, circa 200 Meter, in stehenden Tümpeln bei Hóróba. Das Wasser ist besonnt. Leg. J. M. Hildebrandt April 1875, no. 1507.

ξ. Humboldtii A. Br. *Ch. polyphylla* var. *Humboldtii* et var. *Mühlenbergii* A. Br. in pl. Lindh. l. c. p. 56. *Ch. (polyphylla) Humboldtii* A. Br. in Monatsber. d. Berl. Akad. 1858 p. 360.

AMERIKA. Venezuela. (Das unterste Glied der Blätter ist bald steril, bald fertil.) — [Westindien, St. Croix (leg. Bar. Eggers; mihi comm. E. Warming). — O. N-dt.]. — Texas: bei Friedrichsburg Oct. 1847 (Fl. Tex. exs. 752; gemischt und mit Übergängen zu *conjungens*);

zwischen West-Texas und New-Mexico 1849 von Wright unter no. 448 erhalten durch A. Gray; Mexicain Boundary 1851 leg. Ch. Wright comm. Engelmann sub lit. P. (Leon Spring) (coll. n. mex. no. 386); kurzblättrig und sehr kräftig, mit Übergang zu *Michauxii*; Elm Creek (leg. Wright Coll. n. mex. 1851—52 no. A; schlanke Form). Covers the rocky bottom of clear ponds near the headwater of the Pierdenales (F. Lindheimer Oct. 1845); Stengel $1\frac{1}{2}$ mm. dick, Blätter 10—13; Kern 0,70—79 mm. lang, 0,52—62 mm. dick. Das unterste Blattgelenk häufig fertil. — Pennsylvania (Mühlenberg).

o. *ceylonica* A. Br.; *Ch. polyphylla α ceylonica* A. Br. Char. ind. orient. in Hook. Journ. 1849 p. 298; *Ch. ceylonica* Klein ap. Willd.; Kütz. Spec. Alg. p. 522; tab. phycol. VII 76 f. 1 (blofs Sporangien, keine Antheridien dargestellt; Bracteen kürzer als Sporangien, die am untersten Gelenk zu gleichlang); *Ch. verticillata* Roxb. Flor. ind. Vol. II (1833) p. 563 sec. descript. et specimina herb. Wight, Wall. Cat. 5186 A (Soc. Linneana).

ASIEN. Ostindien z. h. — „Ind. or." ohne nähere Angabe (Griffith in herb. Hooker). Eigenthümlich strohgelb. Stacheln deutlich und fein. Nacktes Basilarglied wenigstens doppelt so lang als breit, trägt normale Foliola, ist nicht selten fertil. Foliola habe ich an fertilen Gelenken bis 9 gezählt, die vordersten $1\frac{1}{4}$—2mal so lang als das Sporangium. Länge des ganzen Sporangiums 0,87—1,06 mm., Dicke 0,48—60 mm.; Länge des Kerns 0,60 mm., Dicke 0,38—40 mm. — Bengalen, „Mutlah in brakish pools" (S. Kurz Dec. 1868, no. 1922). F. robusta infimo geniculo fertili. Kräftig etwa wie schwächere *Ch. rudis*. — Neilgherries (Dr. Wight 1835, no. 400). Form. *flexibilior*. Von ungewöhnlichem Ansehen, bleich, ohne den sonstigen Schimmer, flexil, oberflächlich eher einer kleinen gelbgrünen *Ch. coronata* oder *scoparia* ähnlich als der gewöhnlichen *ceylonica*. Blätter 7 bis höchstens 9 mm. lang. — No. 402 aus der Neilgherries ist die gewöhnliche Form.

Ceylon. An der Strafse zwischen Kadenama und Kandy 24. Jan. 1862 (Wichura). — Pointe de Galle Juli 1863 (E. Martens).

Java. In insulae Bali(?) lacu Dana Bator; H. Zollinger, iter javan. sec. no. 3386. Fol. 10—12, aculeis passim conspicuis, articulus infimus nudus stipulis tectus; bracteae sporangium superantes.

AUSTRALIEN. „Arnlum's Land(?) Victoria River": „Depot Creeks,

head of the Victoria River". F. Müller 1859. Gröfse und Ansehen der ostindischen *Ch. ceylonica*. Berindete Blattglieder 8—9, spitzer Endmucro nur 1—2zellig; nacktes Basilarglied kaum länger als dick, steril; fertile Glieder mit 7—8 Foliolis, von denen die 2 vordersten die längsten. Stacheln lang und fein, zahlreich, sehr spitz, an *trichacantha* erinnernd, länger als der Stengeldurchmesser; später durch starke Drehung der Internodien sehr zerstreut. Sie sind 0,04—5 (kaum bis 6) mm. dick. Sporangien 1,08—20 mm. lang, 0,60—72 mm. dick; Kern 0,66—77 mm. lang, 0,48—60 mm. dick mit 10—12 Streifen.

π. curassavica A. Br. mscpt. 1864.

Auf der Insel Curaçao (Niederländisch, nicht weit von Caracas) in der einzigen Quelle der Insel, welche sich nicht weit von der Tropfsteinhöhle Nato befindet, im Frühjahr 1864 von Berthold Seemann gesammelt. Es sind zwei Formen gemischt, aber, wie es scheint, in allen Übergängen:

1) mit sehr kurzem nackten Fufsglied, kürzer als der Stipularkranz, das Gelenk oft steril; die Blätter sonst ganz berindet mit 8—9 berindeten Gliedern, das nackte Endglied kurz, 1—2zellig.
2) mit verlängertem nackten Fufsglied, so lang oder länger, als der Stipularkranz, ja oft doppelt so lang (wie bei *Ch. inconstans*); Gelenk fertil. Berindete Glieder 5—6 und noch 2—3 verlängerte nackte.

Stengel bei beiden Formen dünn, nicht über 0,6 mm. dick, ziemlich reich bestachelt. Stacheln der jungen Internodien so lang, als der Stengeldurchmesser, sehr zugespitzt. Der untere Stipularkranz halb so lang, als der obere, der stark entwickelt ist. Foliola bis zu dem obersten Gelenk ausgebildet, ringsum entwickelt, die hinteren etwa halb so lang, als die vorderen, welche dem reifen Sporangium gleichkommen oder dasselbe etwas überragen, zugespitzt und so dick, wie die Stacheln oder Stipularzellen. Das erste Gelenk mit gewöhnlichen Foliolis, wie die folgenden. Sporangien stark verlängert mit schwarzem Kern und kleinen Krönchen, 0,90—96 mm. lang, 0,48—54 mm. dick; Kern circa 0,55 mm. lang, 0,30—33 mm. dick.

ϱ. *Viellardi* A. Br. mscr. 1869. — Taf. VII, Fig. 272—3.

Habitus einer schlanken ziemlich dünnen *Ch. fragilis*, desgleichen einer lockeren zarten *Ch. ceylanica*, gelbgrün, etwas glänzend; Quirle entfernt. Stengel unter 1 mm. dick, fein und fast gradstreifig, jung mit wenigen kurzen, spitzen Stacheln, später kahl. Blätter meist 10, 10—15 mm. lang, mit 3—5, meist 4 verlängerten Blattgliedern, denen ein kurzes nacktes vorausgeht und ein kurzes die Endspitze bildendes folgt. Das nackte Basilarglied kaum länger als dick, gerade bedeckt von den gleichlangen Stipulis, am oberen Gelenk steril mit sehr kleinen verkümmerten Blättchen. Von den verlängerten Gliedern das erste entschieden das längste und länger als bei allen anderen Formen der *Ch. gymnopus*, die folgenden abnehmend, alle berindet oder die oberen 1—2 nackt, oder alle nackt (auch an fertilen Quirlen!), zuweilen in demselben Quirl berindete und ganz nackte Blätter, zuweilen so getrennt, dafs man eine forma corticata und gymnophylla unterscheiden kann. Nur 2 Gelenke fertil, an diesen 7 Foliola (vielleicht auch 8), von denen die 4 vorderen länger, gleichlang bis doppelt so lang als das Sporangium, dünn (0,07 mm. dick), sehr spitz, die hinteren kurz und fast aufrecht. An den sterilen Gelenken blofs kurze Blättchen. Sporangien 0,77—99 mm. lang, Krönchen kurz; Kern schwarz mit höchstens 12 Streifen, 0,60—66 mm. lang.

Neu-Caledonien. Isle de Pins; 1855—60, Viellard, herb. de la Nouvelle Caledonie no. 1987; comm. Lenormand.

Berichtigungen.

Seite	4	Zeile	5	v. u.	m. = mittleres, s.	statt	m.
„	6	„	4	„	32	„	30
„	6	„	4	„	23	„	22
„	7	„	13	v. o.	25	„	24
„	7	„	13	„	flaccida,*	„	*
„	7	„	18	„	35 (38)	„	34(37)
„	7	„	15	v. u.	23	„	22
„	7	„	14	„	flaccida	„	flaccida
„	7	„	13	„	contraria, nudifolia	„	contraria
„	7	„	11	„	29	„	28
„	7	„	7	„	diffusa	„	diffusa
„	7	„	6	„	leptostachys, interrupta	statt	interrupta
„	7	„	5	„	13 (14?)	„	13
„	7	„	3	„	foetida?, fragilis, gymnopus	„	fragilis
„	8	„	2	v. o.	intermedia	„	intermedia
„	14	„	18	„	„Folia sterilia verticillorum inferiorum simplicia“ sollten vor „56 *diffusa*“ stehen.		
„	16	„	8	v. u.	; segmenta 4—	statt	4—
„	28	„	4	v. o.	5)	„	5
„	30	„	3	v. u.	Mas	„	Mas.
„	32	„	4	„	,	„	, sind
„	38	„	14	v. o.	Belanger	„	*Belangeri*
„	66	„	3 u. 4	v. u.	paroecia	„	poroecia
„	75	„	6	v. o.	verlängert	„	vorlängert
„	77	„	11 u. 12	v. u.	(zwischen beiden lies:) NEU-HOLLAND r.		
„	88	„	6	v. u.	Br. in Charac. Afric. p. 797 und 888 erwähnt	statt	Br.
„	101	„	4	„	.]	statt	.
„	113	„	13	v. o.	nicht mit	statt	mit
„	115	„	14	„	*haplostephanae*	„	*haplostichae*
„	140	„	12	„	Rupr.	„	Rnpr.
„	141	„	9	„	es	„	est
„	143	„	12	„	*intermedia*	„	*indermedia*
„	147	„	7	„	schwach	„	schwach,
„	147	„	8	„	0,05	„	1,05
„	188	„	14	„	.	„	„

Register.

Seite

Abyssinica . . . . . 7, 13, *71.*
aculeolata . . . . . 151.
acuminata . . . 7, 9, 28, 34, *35*, 49.
aemula . . . . . *77.*
Agardhiana . . . . . 155.
alopecuroides 7, 16, 27, *100*, 101, 103, 116, 125.
altaica . . . . . 7, 20, *148*, 149.
angolensis . . . . . 24, *191*, 196.
antarctica . . . . . 26, 95.
apiculata . . . . . 8, 16, *98.*
armata . . . . . 24, *191*, 196.
Asagrayana . . . . . 8, 12, *67.*
aspera . 7, 8, 22, 26, 27, 103, 107, 114, 141, 149, 150, 157, *174*, 175—9.
asperula . . . . . 175.
australis . . . 7, 17, 28, *105*, 107, 114.
axillaris . . . . . 7, 8, 11, 28, *48.*

baltica . . 7, 8, 21, 115, 145, 154—8, *156*, 171—3.
barbatus . . . . . 7, 17, 27, *104*, 123.
batrachosperma . 6, 12, 26, 28, 59, 60, 62, 65, *66*, 76.
Baueri . . . . . 18, 118, 124.
Belangeri . . . . 10, 28, 38, 41, 48.
Benthami . . . . . 7, 18, *117*, 127.
Berteroi . . . . . 25, 186, 195.
biformis . . . . . 77.
borealis . . . . . 61.
Borreri . . . . . 97.
Boveana . . . . . 7, 21, *170.*
brachypus . 7, 23, 47, 182, 183, *185*, 192.
brachystigma . . . . . 170.
brachyteles . . . . 6, 7, 11, 37, *50.*
Braunii . . . . 108, 111, 112, 118, 148.
byssoides . . . . . 64.

californica . . . . . 8, 16.
capensis . . . . . 7, 21, 171.
capillata . . . . . 8, 15, 91.
capitata . 6, 7, 9, 28, *31*, 32, 33, 39, 43, 56, 57, 69, 92.
capitellata . . . . . 8, 12, *56*, 57.
caripensis . . . . . 72.
ceratophylla . 7, 20, 27, 122, 139, 161.
cernua . . . . . 7, 9, 28, *34.*
ceylonica 24, 25, 170, 189, 197, 198, 199.
chamaepitys . . . . . 116.
chilensis (Char.) . . . . . 165.
chilensis (Nit.) . . . . . 34, 89.
clavata . 8, 10, 28, *42*, 43, 53, 143, 166.
condensata . . . . . 52.
confervacea . . . . . 6, 12, 62, *64.*
conformis . . . . . 7, 12, *67.*
congesta . . . . . 7, 14, 28, *77*, 108.

Seite

conglobata . . . 7, 14, 28, 75, 76, 77.
conjungens . . . . . 25, 194—196.
connivens . . 7, 23, 27, 179, *180*, 181.
contracta . . . . . 59.
contraria . 7, 8, 20, 114, 140, *141*, 143, 146, 148, 149, 153, 162, 165, 170.
corallina . . . . . 7, 17, *108*, 114.
coronata . 7, 8, 17, 27, 40, 43, 52, 53, 107, *108*, 111, 114, 115, 122, 188, 197.
crassicaulis 7, 21, 154, 164, *168*, 170, 173.
crinita . 7, 8, 20, 27, 115, 127, 130, *137*, 148, 149, 154, 161, 179.
cristata . . . . . 7, 14, 80, *82*, 83.
Crügeriana . . . . . 25, 193.
curta . . . . . 7, 22, *177*.

delicatula . 7, 8, 23, 27, 118, 181, *184*.
dichopitys . . . . . 7, 18, 121.
diffusa . . . . . 7, 14, 46, *80*, 81.
dispersa . . . . . 7, 10, 28, *47*, 54.
dissoluta . . . . . 7, 20, *145*, 146.
distans . . . . . 156.
domingensis . . . . . 188.
Drummondii . . . . . 125, 131, 132.
Duriaei . . . . . 7, 22, *179*.
duriuscula . . . . . 18, 126.

Ecklonii . . . . . 7, 18, *122*.
elastica . . . . . 31.
Ellioti . . . . . 56.
Engelmannii . . . . . 79.
equisetina . . . . . 171.
eremosperma . . . . . 109.
erythrogona . . . . . 130.
exilis . . . . . 47.

fasciculata . . . . . 97, 98, 99.
flabellata . 47, *50*, 52, 53, 54, 56, 58, 67, 70, 75.
flaccida . . . 7, 19, *128*—132, 137, 192.
flagelliformis . . . . . 47, 54.
flexilis . 6, 9, 26, 28, *34*, 37, 38, 39, 60, 93, 95, 97.

Seite

firma . . . . . 156.
foetida 7, 8, 21, 27, 140, 142, 153, 154, *159*, 160, 163—170, 176, 179, 181, 182.
foliosa . . . . . 54.
fragifera . . . . 7, 23, 157, 179, *180*.
fragilis 7, 8, 23, 27, 107, 145—147, 160, 163, 170, 179, 180, *181*, 184, 185, 188, 199.
furcata . . . . . 73.

galioides . . 7, 22, 174—*179*, 181, 191.
gelatinosa 7, 14, 40, 80, *83*, 85, 86, 88, 93.
glabra . . . . . 93.
Glaziovii . . . . . 8, 13, *72*, 73.
gloeostachys . . . . 7, 10, 28, *44*, 46.
glomerata . . . . 7, 16, 39, 94, *95*, 96.
glomerulifera . 7, 10, 34, *39*, 40, 52, 96.
Gollmeriana . . . . . 7, 10, *38*, 40, 41.
gracilis 6, 7, 8, 12, 28, 45, 47, 52—61, *58*, 64, 68, 70—72, 75, 80, 90.
Griffithii . . . . . 7, 9, *129*.
guineensis . . . . . 7, 13, 71, *75*.
Gunnii . . . . . 7, 10, 28, *46*, 76.
gymnophylla . . . . . 7, 11, *166*, 167.
gymnopitys . 7, 18, *124*, 126—128, 130, 132, 133.
gymnopus . . 7, 8, 24, 189, 193, 198.

haplactis . . . . . 28, 145.
havaiensis . . . . . 7, 15, 88, *91*.
heterophylla (Ch.) . . . . . 103.
heterophylla (Nit.) . . . . . 7, 14, *77*.
hispida . 7, 22, 138, 150, 155, 156, *171*, 172, 173.
Hookeri (Ch.) . . . . . 121, 125.
Hookeri (Nit.) . . . . . 7, 15, *86*, 95.
Hornemanni . . . . . 8, 18, *122*.
horrida . . . . . 7, 22, 122, 172.
Humboldtii . . . . . 25, 189, 195, 196.
huillensis . . . . . 7, 14, 82.
hyalina 7, 8, 14, 28, 58, 67, 76—80, *78*.
hydropitys . . 125, 126, 131—137, *133*

imperfecta . . . . . 7, 19, 137, 146.

Seite

inconstans . . . . . 24, 193, 198.
infirma . . . . . 7, 22, *177.*
intermedia (Char.) . 7, 8, 21, 143, *151*, 153, 154, 156.
intermedia (Nit.) . . . . . 8, 12, *67.*
interrupta . . . . . 7, 15, *92.*
intricata . . . 7, 16, 59, 70, 94, 98, *99.*
jubata . . . 7, 20, 140, 141, 145, *147.*

Karelini . . . . . 137.
Kirghisorum . . . . . 7, 20, *140.*
Kokeilii . . . . . 167.
Krausii . . . . . 7, 23, *180.*

Lamprothamnus . . . . . *100.*
Lechleri . . . . . 8, 15, *88*, 91.
leiopyrena . . . . . 11, *50.*
leptoclada . . . . . 7, 11, 28, 50.
leptopitys . . . . . 7, 18, 119.
leptosoma . . . . . 7, 12, *67.*
leptosperma . . . . . 8, 23, 184.
leptostachys . . . . 7, 15, 88, *92*, 93.
Lhotzkyi . . . . . 75.
Lindheimeri . 10, 37, 38, 40, 41, 145.
longicoma . . . . . 8, 16, *96*, 97.
longifurca . . . . . 52.

macropogon . 7, 17, 100, *103*, 114, 121.
macrosperma . . . . . 34.
Martiana . . 8, 24, 69, 186, 188, 189.
mauritiana . . . . . 7, 13, *75.*
megacarpa . . . . . 8, 13, *73.*
Michauxii . . . . . 25, 183, 195, 197.
microcarpa 8, 13, 67, 69, *71*, 72, 73, 81, 91.
microglochin . . . . . 7, 13, 67, *71.*
microphylla (Char.) . . . . . 121.
microphylla (Nit.) . . . 7, 11, 28, *50.*
mollusca . . . . 7, 18, 47, *116*, 125.
monodactyla . . . . . 7, 9, *28*, 30.
Mülleri . . . . . 118.
mucronata 6, 7, 8, 11, 26, 28, 36, 37, 39, 40, *50*, 51, 52, 56, 59, 70, 73, 75, 87.

Seite

myriophylla . . . . . 7, 18, *115.*
myriotricha . . . . . 7, 14, *80*, 91.

nicobarica . . . . . 67, 71, 75.
nidifica . 7, 16, 26, 29, 57, *93*, 97, 110.
Nolteana . . . . . 156.
Normaniana . . . . . 7, 16, *95.*
nudifolia . . . . . 7, 20, 146.
nudipes . . . . . 133.

oahuensis . . . . . 113, 114.
obtusa . . . . . 102.
Oerstediana . . . . . 25, 193.
oligospira . 7, 8, 13, *67.* 70, 71, 72, 73.
opaca . 6, 7, 9, 28, 31, *32*, 33, 52, 110.
ornithopoda . . . 7, 15, 88, *89*, 90, 91.

papillosa . . . . . 151.
papulosa . . . . . 101.
penicillata . . . . . 46.
phaeochiton . . . . . 7, 23, *180.*
plebeja . . . . . 7, 17, 106, 107.
plumosa . . . . . 7, 14, 80.
polyacantha . . 7, 21, 27, *150*, 152, 155.
polycephala . . . . . 7, 15, *85.*
polyglochin . 7, 13, 28, 49, 68, 72, *73.*
polygyra . . . . . 7, 9, 28, 33.
polyphylla . 134, 152, 183, 186, 190, 191, 194—197.
polysperma . . . . . 42.
Pottsii . . . . . 43.
Pouzolsii . . . . . 100, 101.
praelonga . . . . . 7, 10, 28, *40.*
Preissii . . . . . 116, 121.
prolifera . . . . 7, 8, 16, 94, 95, *97.*
pseudocrinita . . . . . 150.
pseudofiabellata . . 7, 12, 28, *54*, 55, 68.
psilopitys . . . . . 7, 8, 19, 131.
pulchella . . . . . 146.
pusilla . . . . . 137.
pygmaea . . . . . 8, 12, 62, *65.*

Rabenhorstii . . . . . 7, 21, *168.*

Seite

Reichenbachii . . . . . 102.
remota . . . . . 7, 10, *45*, 46.
Robbinsii . . . . . 134.
Robertsonii . . . . . 7, 10, 46.
Roxburgii . . . . . 73, 74, 75.
rudis . . . 7, 22, 164, 168, *173*, 197.
santosa . . . . . 73.
Schaffneri . . . . . 8, 20, 146.
Schweinitzii . . . . . 111.
scoparia . 7, 18, 27, 109, 112, *118*, 197.
sejuncta . . . 8, 24, 69, 187, *188*, 190.
Sonderi . . . . . 7, 10, *47*.
songarica . . . . . 109.
spinosa . . . . . 104.
squamosa . . . . . 164.
Stalii . . . . . 109.
stellata . . . . . 59.
stelligera . . . 7, 17, 27, *102*, 104, 114.
Stenhammariana . . . . . 93.
stricta . . . . . 141.
strigosa . . 7, 20, 142, 148—*150*, 164.
Stuartii . . . . . 7, 10, *44*.
Stuartiana . . . . . 105.
succincta . . . . . 7, 17, *114*, 115.
subglomerata . . . . . 9, 36, 37, 40.
subhispida . . . . 21, 164, *167*, 170.
subspinosa . . . . . 173.
subtilis . . . . . 121.
subtilissima . . . . . 7, 10, *44*.

Seite

syncarpa 6, 9, 26, 28, *30*, 31, 32, 34, 57, 83, 85.
tasmanica . . . . . 7, 14, 80, *83*.
tatarica . . . . . 141.
tenella . . . . . 56.
tenuispina . . . . . 7, 23, 27, 167, *181*.
tenuissima . 6, 7, 8, 12, 28, 45, 47, *62*, 64—66, 89, 90, 148.
Thwaitesii . . . . . 7, 19, 130, *132*.
tomentosa . . . . . 139.
trachypitys . . . . 18, 125, 126, 127.
translucens 6, 7, 11, 28, 35, 38—45, *49*, 82, 84, 95, 97, 102.
tricellularis . . . . . 7, 11, *50*.
trichophylla . . . . . 181.
trichotoma . . . . . 15, *88*, 91.
tricuspis . . . . . 7, 10, 28, *44*.
Tyzenhauzi . . . . . 147.
ulvoides . . . . . 102.
Wahlbergiana . . 6, 12, *51*, 52, 53, 66.
Wallichii . . . . . 7, 17, *107*, 114.
Wallrothii . . . . . 101, 108.
verticillata 197
virgata . . . . . 6, 7, 11, *51*, 56, 59, 92.
vulgaris . . . . . 140, 159, 166.
Zeyheri . . . . . 7, 15, *88*, 91.
Zollingeri . . . . . 74, 75.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1—11 *Nitella monodactyla.* 1, Steriles Blatt. 2, Desgleichen. 3, Blatt mit Sporangien (sp.). 4—7, Blätter mit Antheridium (*a*); 6. gabeliges Blatt (selten); 7, unter dem Antheridium geht ausnahmsweise kein Seitenstrahl ab. 8, Blattspitze, schön geschichtet. 9, Eine der 4 unteren Deckelzellen des Antheridiums. 10, Noch nicht ganz reifes Sporangium; *k.* Krönchen, *o.* Kern. 11, Reifes Sporangium; *o.* Kern.

Fig. 12—19 *N. cernua.* 12, Steriles Blatt. 13, Fertiler Zweig. 14, ein Antheridium (*a*) tragendes Blatt. 15—16, Foliola. 17—18, Sporangientragende Blätter. 19, Sporangienkern.

Fig. 20—21 *N. opaca* Ag. (var. *Orbignyana*). Blattspitzen.

Fig. 22—26 *N. subglomerata.* 22, Steriles Blatt. 23, Blattspitze. 24, Eine Zuspitzung des Blattes, wie sie bisweilen, besonders in den Köpfchen, vorkommt. 25, Steriles Blatt der forma: *brachyteles.* 26, Fertiles Blatt.

Fig. 27—29 *N. Gollmeriana.* 27, Spitze eines sterilen Blattes. 28, Fertiles Blatt. 29, Spitze eines Foliolums.

Fig. 30—32 *N. praelonga.* 30, Fertiler Quirl. 31, Sporangium. 32, Spitze eines gröfseren Blattes.

Fig. 33—34 *N. clavata* var. *inflata.* 33, Ein Kranz steriler Blätter. 34, Ein oberes Blatt, 3 mm. lang.

Fig. 35—38 *N. axillaris.* 35, Spitze eines vegetativen Blattes. 36, Fertiles Blatt. 37, Blattspitze. 38, Sporangienkern.

Fig. 39—41 *N. mucronata* var. *tenuior pachygyra.* 39, Stengeltheil mit 2 Blättern. 40, Blattspitze. 41, Sporangium.

Fig. 42 *N. mucronata* var. *leiopyrena.* Sporangium.

Fig. 43 *N. capitellata* Habitusbild.

Taf. II.

Fig. 44—46 *N. capitellata.* 44, Blatt. 45, Blattspitze. 46, Sporangium.

Fig. 47—49 *N. pygmaea.* 47, Fertiles Blatt. 48, Endstück eines Blattes. 49, Sporangium.

Fig. 50—52 *N. oligospira* var. *Salzmanniana.* 50, Dritte Theilung eines Blattes. 51, 52, Blattspitzen.

Fig. 53—55 *N. oligospira* var. *Wrightii.* 53, 54, Obere Theile fertiler Blätter. 55, Endstück eines Blattes.

Fig. 56—57 *N. microcarpa.* 56, Oberer Theil eines fertilen Blattes. 57, Endstück eines Blattes.

Fig. 58—59 *N. microcarpa* var. *Drummondii.* 58, Endstück eines Blattes. 59, Sporangium.

Fig. 60—63 *N. Lechleri.* 60, Einmal getheiltes Blatt. 61, Zweimal getheiltes Blatt. 62, Spitze eines fertilen Blattes. 63, Sporangium.

Fig. 64—68 *N. capillata.* 64, Habitusbild. 65, Ein ganzes steriles Blatt. 66, Fertiles Blatt. 67, 68, Blattspitzen.

Fig. 69—73 *T. longicoma.* 69—71, Fertile Blätter. 71, Eines der innersten fertilen Blätter. 72, Sporangium. 73, Kern.

Fig. 74. *Chara Hornemanni.* Blattspitze.

Taf. III.

Fig. 75 *Chara Hornemanni.* Gelenk des Blattes (wahrscheinlich nicht alle Foliola gezeichnet).

Fig. 76—77 *Ch. intermedia* forma (Engelmann sub lit. G). Foliola.

Fig. 78 *N. microcarpa.* Ein Blatt mit 1 Sprofs (*s*) aus der ersten Theilungsstelle.

Fig. 79—83 *Tolypella apiculata.* 79, Ein fertiles Blatt. 80, Ein kleines Zwischenblättchen. 81, Spitze eines fertilen Blattes. 82, Spitze eines unteren Blattes. 83, Sporangium.

Fig. 84—87 *T. californica.* 84, Ein Blatt (Endstücke nicht gezeichnet). 85, Ein eben solches. 86, Endstück eines Blattes. 87, Sporangium.

Taf. IV.

Fig. 88 *N. acuminata* subsp. *glomerulifera.* Habitusbild.

Fig. 89 *Ch. intermedia* (*americana* Engelmann sub lit. E). Sporangium mit einem Foliolum.

Fig. 90—92 *Ch.* (*intermedia* var.?) *magellanica.* 90, Darstellung der Art und Weise, wie die Rinde beim Trocknen einfällt. 91, 92, Foliola.

Fig. 93—96 *Ch. leptosperma.* 93, Stengelstück mit 1 Blatt. 94, Stengelberindung. 95, Spitze eines Foliolums. 96, Sporangium.

Fig. 97—98 *Ch. Martiana.* 97, Weibliches Blatt mit Stipulis. 98, Männliches Blatt.

Fig. 99—100 *N. remota.* 99, Ein steriles Blatt. 100, Blattspitze.

Taf. V.

Fig. 101—103 *Nitella syncarpa* var. *longicuspis.* 101, Fertiles Blatt. 102, Blattspitze. 103, Sporangium mit Schleimhülle.

Fig. 104—105 *N. polygyra.* 104, Reifes Sporangium. 105, Spitze des Blattes.

Fig. 106—109 *N. glœostachys.* 106, Oberer Theil eines unfruchtbaren Blattes. 107, Ein doppelt getheiltes fertiles Blatt. 108, Kern des Sporangiums. 109, Mucro des Blattes.

Fig. 110 *N. subtilissima.* Ein Blatt.

Fig. 111—113 *N. Sonderi.* 111, Stengelstück mit 2 Quirlen, wovon nur 2 Blätter mit jüngeren Sporangien gezeichnet sind. 112, Endstück des Blattes. 113, Kern des Sporangiums.

Fig. 114—117 *N. dispersa.* 114, Blatt mit Sporangien. 115, Endstück. 116, Blatt mit Antheridien. 117, Endstück.

Fig. 118—122 *N. axillaris* var. *javanica.* 118, Oberer Theil eines sterilen Blattes. 119, Endstück. 120, 121, Fertile Blätter (Fructificationsorgane in Fig. 120 nicht gezeichnet). 122, Mucro.

Fig. 123 *N. brachyteles.* Ein zweimal getheiltes fertiles Blatt (selten).

Fig. 124—126 *N. leptoclada.* 124, Spitze eines sterilen Blattes. 125, Übergangsblatt. 126, Fertiles Blatt (oft auch in der zweiten Theilung Antheridien und Sporangien).

Fig. 127—128 *N. microphylla.* 127, Steriles Blatt. 128, Fertiles Blatt.

Fig. 129 *N. mucronata* **Wahlbergiana.* Fertiles Blatt.

Fig. 130 *N. mucronata* **virgata.* Mucro des Blattes.

Fig. 131—132 *N. batrachosperma.* 131, Endstück des Blattes. 132, Kern des Sporangiums.

Fig. 133—134 *N. oligospira* f. *javanica.* 133, Fertiles Blatt. 134, Endstück des Blattes.

Fig. 135—136 *N. oligospira* f. *indica.* Obere Theile, von 2 Blättern.

Fig. 137—139 *N. abyssinica.* 137, Oberer Theil eines Blattes. 138, 139, Mucronen.

Fig. 140—144 *N. polyglochin α Roxburgii.* 140, Blatt. 141, Oberer Theil eines Blattes. 142, 143, Blattspitze. 144, Sporangium.

Fig. 145—146 *N. polyglochin β Zollingeri.* Endstücke.

Fig. 147—150 *N. guineensis.* 147, Blatt. 148—150, Endstücke.

Taf. VI.

Fig. 151—152 *N. conglobata β biformis.* 151, Der männliche Quirl mit einem überzähligen kleinen Blättchen (die vier hinteren gröfseren Blätter sind nicht gezeichnet). 152, Reifes Sporangium.

Fig. 153 *N. congesta.* Blatt mit Sporangien.

Fig. 154 *N. plumosa.* *a* Weiblicher Quirl (alle Blätter sind nicht vollständig gezeichnet). *b* Einfaches Blatt aus einem der untersten Quirle.

Fig. 155—157 *N. diffusa.* 155, Ein ganzes ♀ Blatt aus dem obersten Theile. 156, ♂ Blatt. 157, Endsegment.

Fig. 158—163 *N. myriotricha.* Endstücke des Blattes: 158, aus sterilem Quirle; 159, aus fertilem. 160—163, Von Exemplaren aus Gulf of Carpentaria.

Fig. 164 *N. Huillensis.* Endstück des Blattes.

Fig. 165 *N. cristata.* Kern des Sporangiums.

Fig. 166—167 *N. gelatinosa ε microcephala.* Endsegmente: 166, aus einem ♂ Blatte; 167, aus einem ♀ Blatte (Tasmanien Stuart no. 752).

Fig. 168 *N. gelatinosa δ cryptostachya.* Kern des Sporangiums.

Fig. 169—171 *N. polycephala.* 169, ♂ Blatt. 170, ♀ Blatt. 171, Kern.

Fig. 172—176 *N. Hookeri.* 172, 173, Blätter (aus Kerguelensland). 174, 175, Endstücke des Blattes (Exemplar aus Neuseeland). 176, Steriles Blatt (*β attenuata*).

Fig. 177 *N. trichotoma * Zeyheri.* Endstück des Blattes.

Fig. 178 *N. ornithopoda.* Blatt (mit unreifen Sporangien).

Fig. 179—180 *N. leptostachys.* 179, Blatt. 180, Endstück.

Fig. 181—184 *N. interrupta.* 181, Habitusbild. 182, Fertiles Blatt. 183, Spitze eines Blattes (von Waikate-River). 184, Spitze eines Blattes (von Waikaru), gezeichnet von O. Nordstedt.

Fig. 185—188 *Lamprothamnus alopecuroides γ Wallrothii.* 185—186, Wahrscheinliche Construction des Blattknotens mit Antheridium und Sporangium. *c*, centrale Knotenzelle; *p*, *p*, peripherische Knotenzelle oder Verbindungszelle; *h*, *f*, *Sp*, Basilarknoten des Antheridiums; *h*, hintere Zelle; *f*, Foliolum (bracteola); *Sp*, Sporangienstiel-Zelle;

A, Antheridium. 187, Normale Stellung des Antheridiums und Sporangiums; jederseits eine Bracteola. 188, Abnormität: ein Sporangium unter und eins neben dem Antheridium.

Fig. 189 *Lychnothamnus stelliger.* Sporangium durch Salzsäure gereinigt.

Fig. 190 *Lychnothamnus macropogon.* Antheridium. [Wahrscheinlich nicht ganz genau.]

Fig. 191—194 *Lychnothamnus barbatus.* 191, Blattgelenk mit Antheridium und Sporangium. 192, 193, 194, Schematische Querschnitte oder Grundrisse; 192 nach einer Figur von De Bary 1871. *F*, Foliola; *f*, bracteola; *A*, Antheridium; *Sp*, Sporangium. 194, 3 Antheridien, jedes mit einem Foliolum unter sich.

Taf. VII.

Fig. 195 *Chara australis γ Viellardi.* Blattspitze.

Fig. 196 *Ch. australis * plebeja.* Theil eines ♂ Quirls (mit 2 Blättern gezeichnet).

Fig. 197—198 *Ch. Wallichii.* 197, Blatt. 198, Blattspitze.

Fig. 199. *Ch. corallina.* Sporangium mit reifem Kern.

Fig. 200—202 *Ch. succincta.* 200, Blattquirl. 201, Blattbasis ohne entwickelte Stipulae. 202, Sporangium.

Fig. 203—205 *Ch. myriophylla.* 203, Blatt mit Stipula. 204, Stengelstück. 205, Stachel.

Fig. 206—212 *Ch. mollusca.* 206, Unvollständige Stengelberindung am oberen Ende des Internodiums. 207, Querschnitte des vollständig berindeten Stengels (lebend kreisrund). 208, Steriles Blatt. 209, Steriles ♀ Blatt. 210, ♂ Blatt. 211, Spitze des Foliola. 212, Spitze des Blattes (und Foliolums).

Fig. 213 *Ch. Benthami.* Spitze eines Foliolums.

Fig. 214—215 *Ch. scoparia * Mülleri.* 214, Unausgewachsenes Blatt mit Stipula. 215, Sporangium (Zellen des Krönchens nicht immer so divergirend).

Fig. 216—219 *Ch. leptopitys.* 216, 217, Rindenstückchen des Stengels; 216 von Gunn no. 1569, 217 von Gunn no. 1568. 218, ♀ Blatt mit Stipulae. 219, ♂ Blatt.

Fig. 220 *Ch. psilopitys α Drummondii.* Rindenstückchen.

Fig. 221—222 *Ch. crinita.* 221, Stengelstück; 2—3, selten 4 Stacheln beisammen; öfter neben den Stacheln eine flache bleichere mehr oder weniger auf- und absteigende Seitenzelle, die wohl die Stelle eines Seitenstachels vertritt (oder umgekehrt diese Seitenzellen werden meist Stacheln bei *Ch. crinita*). 222, Ein junges Blattstück mit Sporangium. 1, Bractea; 2, 2, Bracteolae.

Fig. 223 *Ch. Kirghisorum.* Ein ganzes ♂ Blatt.

Fig. 224 *Ch. contraria* * *dissoluta* f. europaea. Ende eines Rindenröhrchens.

Fig. 225—226 *Ch. contraria* * *nudifolia.* 225, Rindenstück des Stengels, wo die secundären Röhrchen auch entwickelt sind. 226, Fertiles Blattgelenk; ♂ schon abgefallen.

Fig. 227 *Ch. contraria* * *jubata.* Blatt mit Sporangium nach der Befruchtung.

Fig. 228—231 *Ch. altaica.* 228, 229, Stengelquerschnitte. 230, Blattgelenk. 231, Sporangium (Ledebourianum).

Fig. 232 *Ch. baltica* f. *concinna.* Stengelquerschnitte.

Fig. 233—235 *Ch. baltica* var. *danica.* 233, 234, Stengelberindung (Ansätze zu Seitenstacheln sind selten!). 235, Blattspitze.

Fig. 236—239 *Ch. foetida* * *gymnophylla* γ *patens.* 236, Blatt. 237, Spitze des Foliolums. 238, Stipularkranz. 239, Stachel des Stengels.

Fig. 240—242 *Ch. foetida* * *Rabenhorstii.* Fertile Blätter.

Fig. 243—244 *Ch. foetida* * *Boveana.* 243, Fertiles Blattgelenk (Antheridium schon weggefallen). 244, Stengelstachel.

Fig. 245—246 *Ch. capensis.* 245, Partien aus der Stengelberindung. 246, Spitzen der Foliola.

Fig. 247—248 *Ch. aspera* γ *anomala.* 247, Stacheln des Stengels. 248, Unterstes Blattglied und Blattgelenk.

Fig. 249—251 *Ch. galioides.* 249, 250, Partien aus der Stengelberindung. 251, Unterstes Blattglied, hier und da Absätze zeigend, und Blattgelenk.

Fig. 252—254 *Ch. Duriaei.* 152, ♂ Blatt. 253, ♀ Blatt. 254, Partie aus der Stengelberindung.

Fig. 255—256 *Ch. Krausii* α *genuina.* 255, Partie aus der Stengelberindung. 156, Blattgelenk.

Fig. 257—259 *Ch. Krausii* β *stachyomorpha* f. *inermis.* 257, Unterstes Blattglied. 258, Stengelberindung. 259, Gelenk eines sterilen Blattes, das keine Foliola trägt; die rutenförmige Centralzelle sehr schön.

Fig. 260—261 *Ch. Krausii* β *stachyomorpha* f. *papillosa.* 260, Stengelberindung. 261, Blattgelenk mit Sporangium.

Fig. 262—263 *Ch. phaeochiton.* 262, Stipularkranz, ganz unregelmäfsig, wulstig, mit kleineren und gröfseren Papillen von zweifelhafter Bedeutung. 263, Blattgelenk und Sporangium.

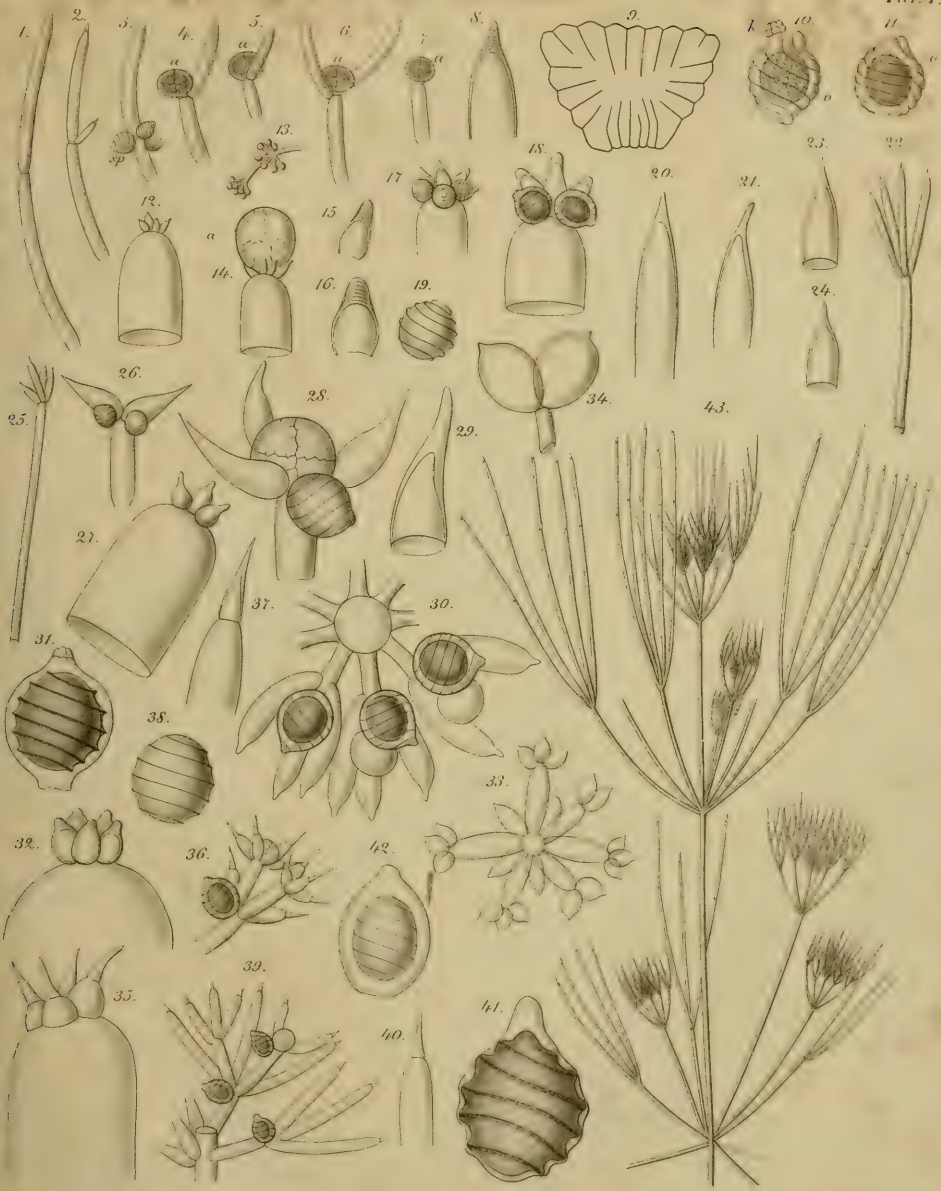
Fig. 264—266 *Ch. infirma.* 264, Stipularkranz. 265, Stengelberindung. 266, Fertiles Blattgelenk mit Sporangium.

Fig. 267—268 *Ch. tenuispina.* 267, Reifes Sporangium. 268, Blatt (Copie der Fig. 3 tab. IV in Gmel. Flor. Krypt. Badens. ined.).

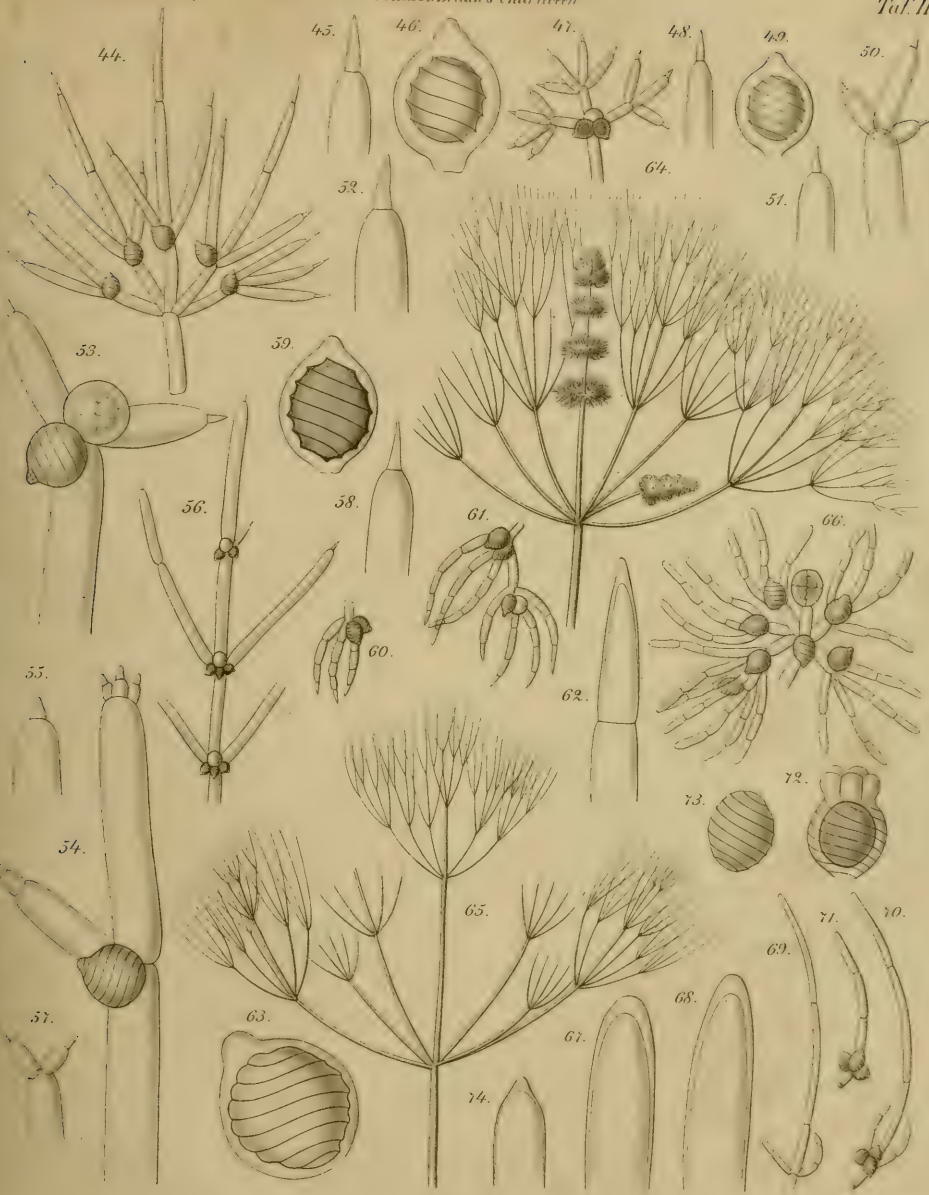
Fig. 269—270 *Ch. fragilis * delicatula* (f. *verrucosa* von Warrington in England). 269, Stipularkranz. 270, Stengelberindung.

Fig. 271 *Ch. gymnopus* var. *macilenta.* Unterer Theil eines Blattes mit den oberen Stipulen.

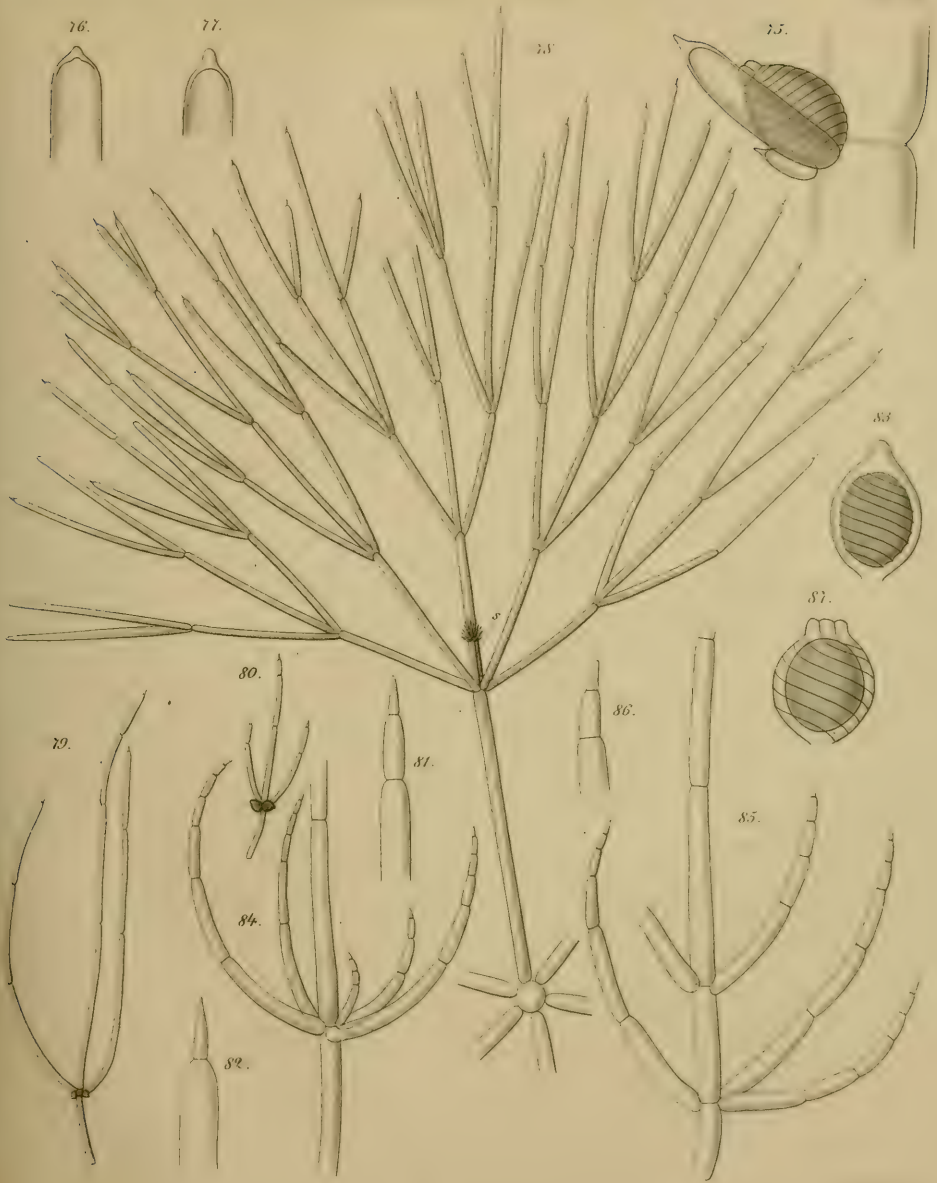
Fig. 272—273 *Ch. gymnopus* var. *Viellardi.* Blätter.



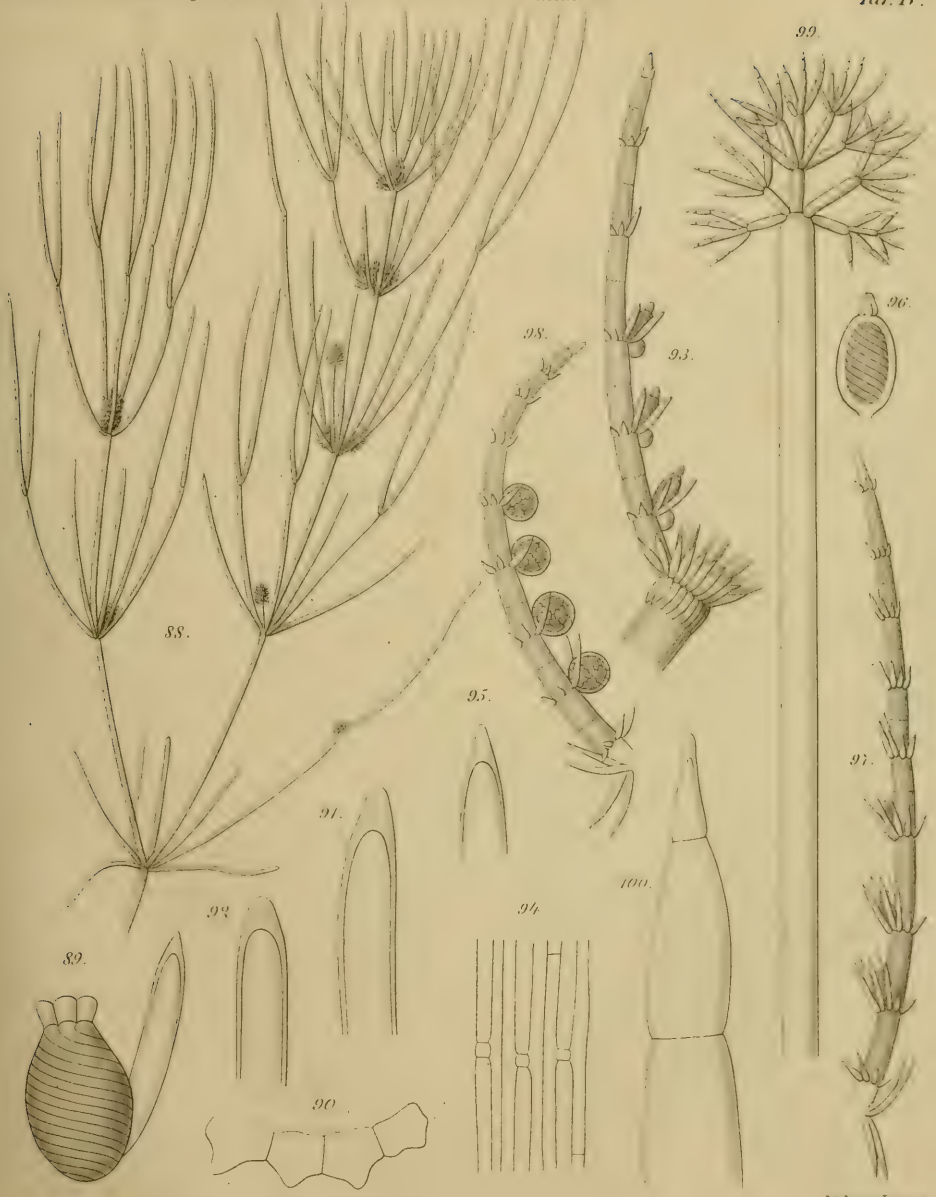
Lith. von Laue.



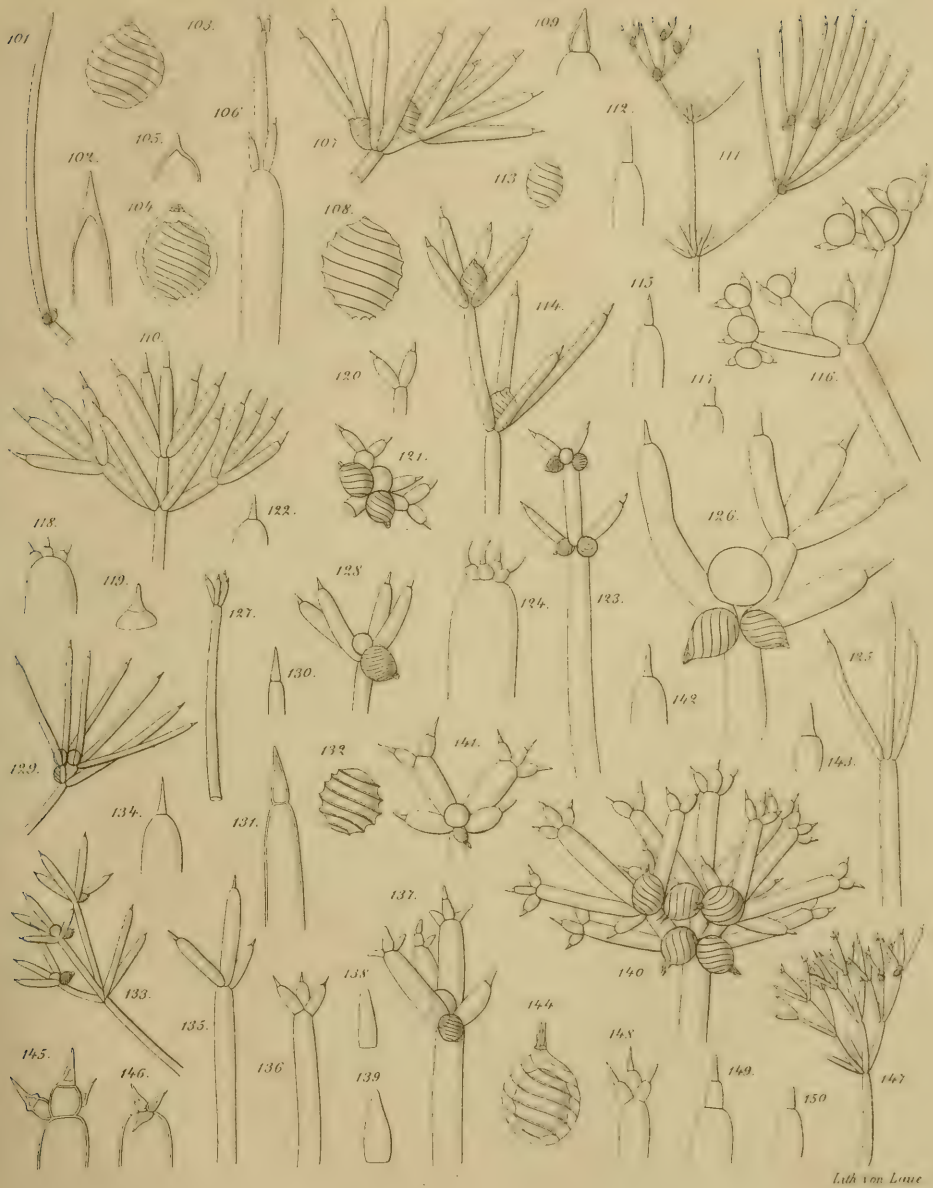
Lith. von Laue



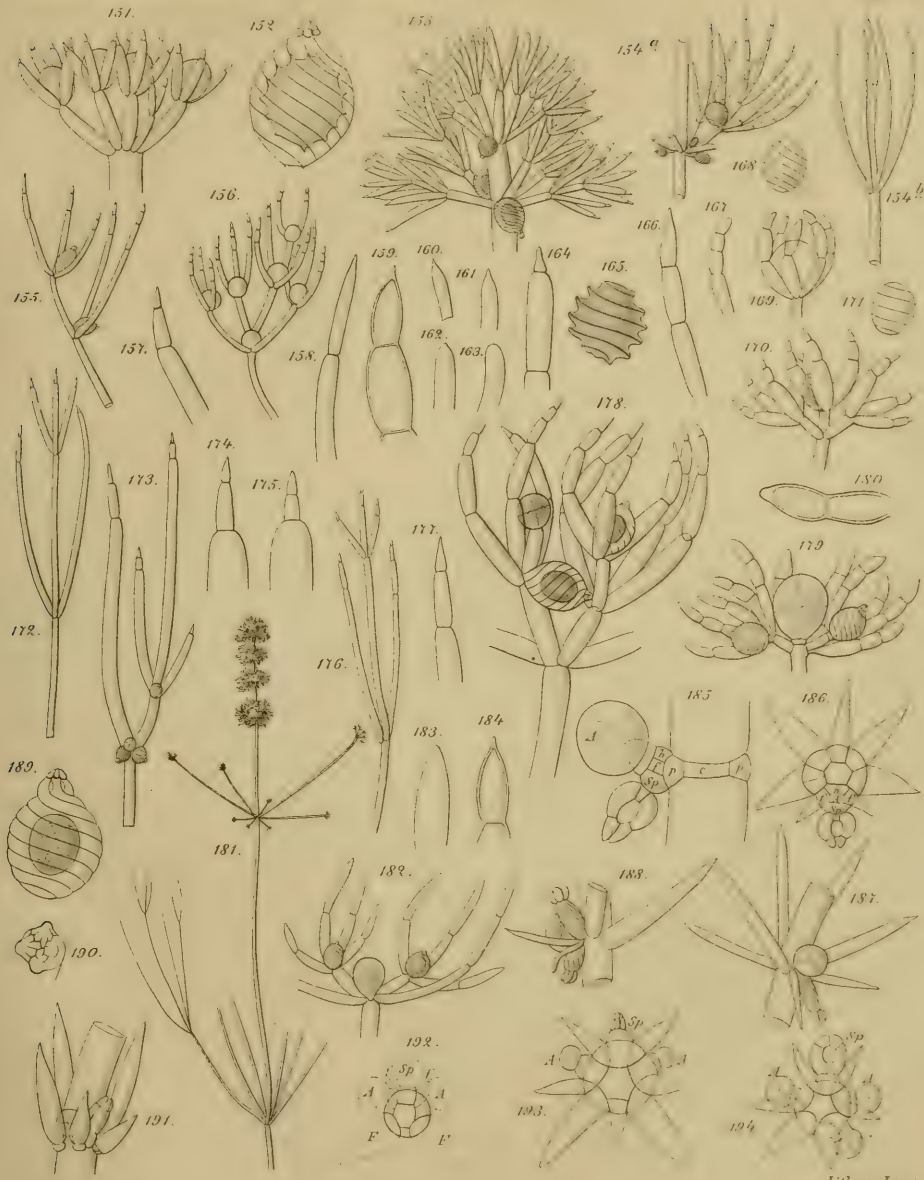
Lith von Laue.

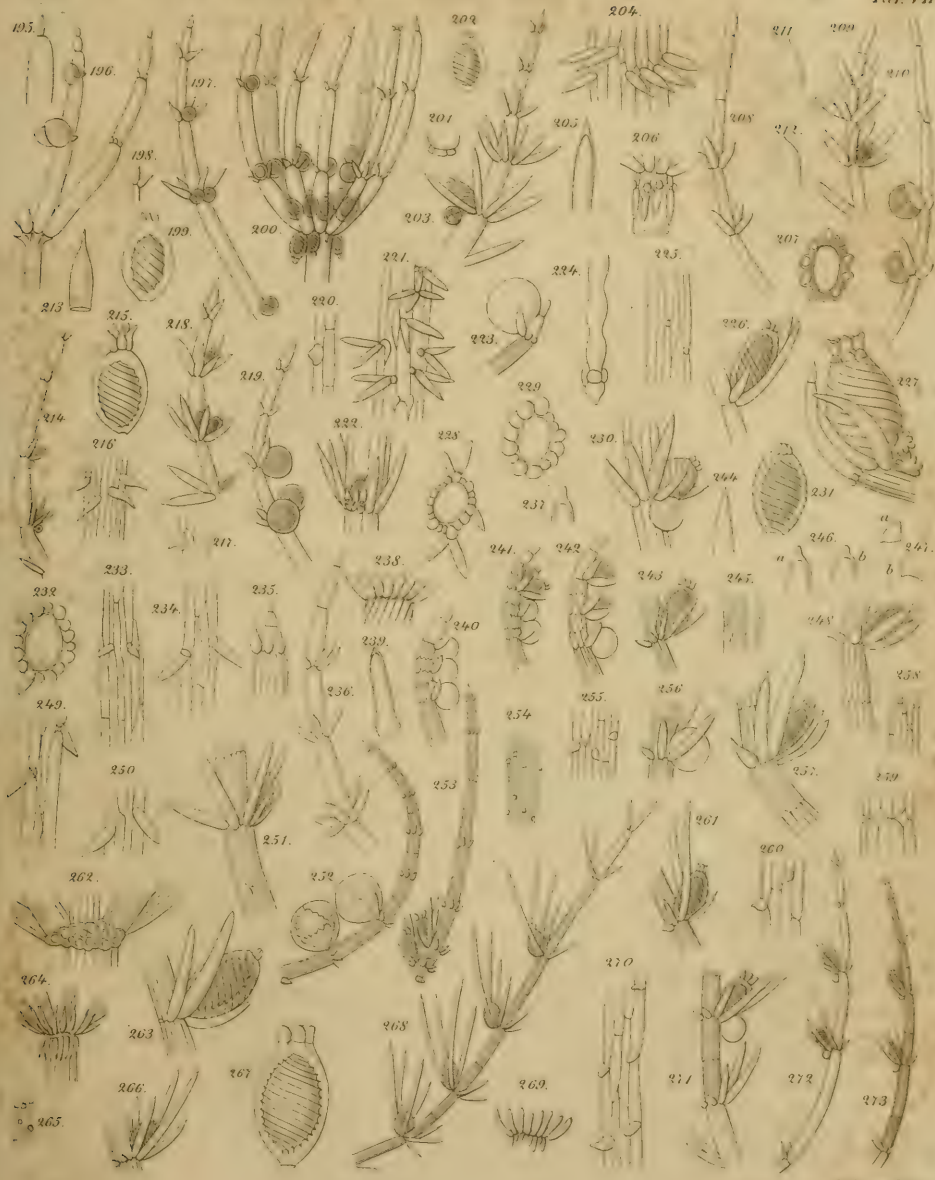


Lith. von Laue.



Lith. von Lanz


151.
152.
153.
154 a.
154 b.
155.
156.
157.
158.
159.
160.
161.
162.
163.
164.
165.
166.
167.
168.
169.
171.
170.
172.
173.
174.
175.
176.
177.
178.
179.
180.
181.
182.
183.
184.
185.
186.
187.
188.
189.
190.
191.
192.
193.
194.
Sp
A
F
Lith. von Laue.



Lith von Laue

Alttrojanische Gräber und Schädel.

Von

H^rn. VIRCHOW.

Mitgetheilt in der Gesammtsitzung am 22. Januar 1880.
Zum Druck eingereicht am 14. Juli 1882.

Wenige Landstriche in der Welt dürften so reich mit hoch aufragenden und weithin sichtbaren Hügeln von künstlichem Aufbau oder wenigstens Anschein ausgestattet sein, als die vordere Troas und ihre nächste Nachbarschaft. Nirgends sonst bezeichnen so alte Sagen die einzelnen Hügel als die Grabstätten der berühmtesten Helden; nirgends war die Tradition mehr einmüthig und nirgends schien die Erwartung mehr berechtigt, dafs man in bestimmten Grabhügeln die Überreste oder wenigstens die Beigaben der Leichen bekannter Persönlichkeiten finden werde. Aber die Arbeit des Aufgrabens, so mühselig sie bei der ungeheuren Gröfse mancher dieser Hügel gewesen ist, hat wenig Ergebnisse geliefert, insbesondere nichts von Gebeinen oder Überresten menschlicher Todten zu Tage gebracht.

Nur ein einziger der gröfseren Hügel oder, wie sie türkisch heifsen, Tepe's, hat bis jetzt eine Ausnahme gemacht. Es ist diefs der Hanai (Khanai oder Chanai) Tepe, einer der gröfsten, wenigstens seiner Basalfläche nach, aber zugleich seiner abgelegenen, von der Küste entfernten Lage und seiner geringeren Höhe wegen aus der Ferne am wenigsten sichtbar. Mr. Frank Calvert hat das Verdienst, ihn zuerst untersucht zu haben; die grofse Zahl von menschlichen Skeletten, welche er darin fand und von denen Alles, was davon erhalten werden konnte, sich gegenwärtig in Berlin befindet, bot mir die nächste Veranlassung, diesen Bericht zu erstatten.

Mr. Calvert hat auch das erste und bis jetzt einzige grofse Gräberfeld, welches in der vorderen Troas bekannt geworden ist, in der Nähe von Renköi (Erinköi) aufgefunden. Auch die von daher stammenden Schädel befinden sich in Berlin. Dadurch ist die Gelegenheit zu vergleichenden Betrachtungen geboten. Dieselben sind freilich bei der grofsen zeitlichen Differenz, welche zwischen den verschiedenen Bestattungen besteht, mit grofser Vorsicht anzustellen, aber sie können doch auf thatsächliches Material basirt und in wirklich naturwissenschaftlicher Weise ausgeführt werden.

Endlich ist es Hrn. Schliemann gelungen, in der grofsen Trümmerstätte des Burgberges Hissarlik einige Schädel, und zwar aus sehr tiefen Schichten, zu gewinnen. Die grofse Bedeutung dieser Funde liegt klar zu Tage: ihr hohes Alter sichert ihnen schon an sich einen hervorragenden Werth, und die genaue Feststellung ihrer Lage gestattet es, wenigstens ihr relatives Alter zu bestimmen.

Dieſs ist in kurzer Übersicht das Material, welches in nachstehender Darstellung erörtert werden soll. Hoffentlich wird die weitere Erforschung des Landes dasselbe vermehren. Aber auch schon so wird eine genaue Bearbeitung dieser ehrwürdigen Reste für manche Fragen der alten Völkerkunde und der vergleichenden Ethnologie Anhaltspunkte gewähren.

Über die Schädel aus dem Gräberfelde von Renköi und die aus dem Burgberge Hissarlik habe ich in der Zeitfolge, in welcher sie mir zugänglich wurden, schon früher kurz berichtet. Die aus dem Hanai Tepe werden hier zum ersten Male ausführlich behandelt. Bevor ich jedoch dazu schreite, wird es sich empfehlen, in Bezug auf die ersteren noch einmal die hauptsächlichen Thatsachen zu besprechen und namentlich die Schädel von Hissarlik, wegen ihrer hervorragenden Bedeutung, an gröfseren Abbildungen zu erläutern und der allgemeinen Beurtheilung zugänglicher zu machen.

I. Das Gräberfeld von Renköi.

Die erste Nachricht über dasselbe findet sich in einer Abhandlung des Mr. Frank Calvert, welche die Lage von Ophrynion erörtert[1]). Mir war diese Abhandlung unbekannt, als ich durch Hrn. Gustav Hirschfeld im Jahre 1874 erfuhr, dafs die dort ausgegrabenen Schädel noch nicht vergeben seien. Auf meinen Wunsch hatte Mr. Calvert die grofse Gefälligkeit, dieselben, 16 an der Zahl, der Berliner anthropologischen Gesellschaft zu überlassen[2]). Kurz vor meiner Abreise nach der Troas, in der Sitzung der Gesellschaft vom 15. März 1879, gab ich eine gedrängte Darstellung ihres Verhaltens[3]).

Damals sowohl, als auch noch nach meiner Rückkehr aus der Troas war ich der Meinung, dafs Mr. Calvert den Namen Ophrynion, wie es ziemlich allgemein auf den Karten und in den Reiseberichten angenommen ist, auf einen Platz beziehe, der unter dem (in der Troas übrigens mehrfach vorkommenden) Namen Palaeocastro bekannt und in geringer Entfernung südwestlich von Renköi unmittelbar über dem linken Ufer des Hellespont gelegen ist. Dieſs war, wie sich später herausstellte, ein Irrthum, denn Mr. Calvert hatte schon in der erwähnten Abhandlung einen anderen Platz, nordöstlich von Renköi, aber in gröfserer Nähe davon, für Ophrynion in Anspruch genommen. Meine früheren Mittheilungen sind daher in Bezug auf die Fundstelle der Schädel gleichfalls irrig, was ich hiermit berichtige, zugleich in der Hoffnung, dafs man das Mifsverständnifs entschuldigen werde. Dabei kommt besonders in Betracht, dafs sich aus den Angaben der alten Schriftsteller, bei denen übrigens Ophrynion nicht häufig genannt wird, leider wenig über die Lage des alten Platzes entnehmen läfst.

---

[1]) The Archaeological Journal, published under the direction of the Central Committee of the Archaeological Institute of Great Britain and Ireland. London 1860. Vol. XVII. p. 291.

[2]) Zeitschrift für Ethnologie 1875. Bd. VII. Verhandlungen der anthropol. Gesellschaft. S. 7.

[3]) Ebendaselbst 1879. Bd. XI. Verhandl. S. 136.

Herodotos erwähnt denselben da, wo er den Zug des Xerxes durch die Troas beschreibt. Als der Perserkönig „das Pergamon des Priamos“ verlassen hatte, um sich mit dem Heere nach Abydos zu begeben, liefs er „zur Linken die Stadt Rhoiteion und Ophryneion und Dardanos, welches nahe bei Abydos liegt“[1]). Diese Angabe würde mit der Lage von Palaeocastro recht gut stimmen. Nach der Beschaffenheit des Terrains erscheint es ganz natürlich, dafs der Weg von Ilion nach Abydos schon im Alterthum, wie jetzt, über die Höhe von Renköi gegangen sei; sowohl rechts, als links von da befindet sich stark coupirtes Terrain, welches noch gegenwärtig, namentlich für die Bewegung grofser Massen, viele Schwierigkeit bieten würde. Die Höhe von Palaeocastro liegt links von diesem Wege, durch eine tiefe Schlucht von dem Bergrücken getrennt, welcher vom Intepe her gegen Renköi ansteigt. Dardanos aber ist weiter nördlich am Hellespont, jenseits der Höhe von Renköi, zu suchen.

Demnächst erscheint Ophrynion als eine Station auf dem Rückzuge des Xenophon. Von Lampsakos am Nordende des Hellespont marschirte er in einem Tage nach Ophrynion, wo er nach heimischer Sitte Opfer brachte[2]). Von da aus zog er durch die Troas, überschritt den Ida und kam nach Antandros. Auf diese Route pafst die Lage von Palaeocastro weniger gut, als die von Renköi und seiner unmittelbaren Nachbarschaft, indefs ist die Entfernung beider von einander nicht so grofs, dafs sich ein unmittelbarer Beweis für die Annahme ergäbe, dafs Ophrynion in nächster Nähe von Renköi zu suchen sei.

Noch weniger bestimmt ist die Angabe Strabon's. Indem er die Orte an der Küste des Hellespont der Reihe nach aufzählt, nennt er zuerst Dardanos, 70 Stadien von Abydos entfernt, dann Ophrynion, unweit von Dardanos, dann die Stadt Rhoiteion auf einem Hügel. „Bei Ophrynion auf einer ringsum sichtbaren Anhöhe Hektor's Hain und daneben der See oder Teich Pteleos“[3]). Palaeocastro liegt hart an oder vielmehr

[1]) Herodoti Halicarnassei Histor. Lib. VII. cap. 43. ἓν ἀριστερῇ μὲν ἀπέργων Ῥοίτειον πόλιν καὶ Ὀφρύνειον καὶ Δάρδανον, ἥπερ δὴ Ἀβύδῳ ὅμουρός ἐστι.

[2]) Xenophontis Anabasis Lib. VII. cap. VIII. 5. Τῇ δ' ὑστεραίᾳ ὁ Ξενοφῶν προελθὼν εἰς Ὀφρύνιον ἔθυέτο.

[3]) Strabonis Geographica Lib. XIII. cap. I. 29. C. 595. Πλησίον δ' ἐστὶ τὸ Ὀφρύνιον, ἐφ' ᾧ τὸ τοῦ Ἕκτορος ἄλσος ἐν περιφανεῖ τόπῳ· καὶ ἐφεξῆς λιμνη Πτελεώς.

über der Küste, Renköi etwas, freilich nur um ein Geringes, weiter landeinwärts; die Höhe von Palaeocastro ist ringsum isolirt und ziemlich hoch, so dafs sie weithin sichtbar ist. Alles scheint zu Gunsten der Annahme zu sprechen, dafs Ophrynion an der Stelle von Palaeocastro lag. Aber Renköi liegt noch höher und seine Anhöhe ist nicht blofs von Süden und Westen, also von der troischen Ebene und den Nachbarbergen aus, sondern auch von Norden her, also von der Gegend des oberen Hellespont und von Dardanos allerseits sichtbar. Ein Hain konnte an jedem von beiden Plätzen vorhanden sein, dagegen ist es schwieriger, den See oder Teich Pteleos zu fixiren. Mr. Calvert selbst erkennt an, dafs nicht die geringsten Anzeichen vorhanden sind, als habe sich bei Renköi früher ein See befunden, und er sieht sich defshalb zu einer etwas gewaltsamen Deutung genöthigt: er liest statt λίμνη mit Versetzung der Buchstaben λιμὴν und macht aus Pteleos den Hafen, welchen seiner Meinung nach die Stadt Ophrynion am Hellespont hatte[1]). Gegen diese Interpretation scheint jedoch schon der Name zu streiten: Πτελεὼν heifst der Ulmenwald und Πτελεὼς dürfte etwa den Ulmensee bezeichnen, wie wir Erlenteich, Buchholzsee sagen. Auf einen Hafen an der Küste wäre eine solche Bezeichnung ungleich schwieriger anzuwenden. Überdiefs erzählt Hr. Schliemann[2]), dafs sich ein Sumpf oder Teich neben Palaeocastro befindet.

Andere Angaben aus dem Alterthum über die Lage von Ophrynion sind meines Wissens nicht vorhanden. Man wird sich daher nach den Zeugnissen umsehen müssen, welche die Erde noch heutigen Tages bietet. Darunter sind die von Mr. Calvert vorgebrachten unzweifelhaft von der gröfsten Bedeutung. In seiner Abhandlung finden sich folgende Thatsachen, welche durch Wiedergabe eines Abschnittes der Karte von John Burnton[3]) erläutert sind:

---

[1]) Calvert l. c. p. 296.

[2]) Heinrich Schliemann Reise in der Troas im Mai 1881. Leipzig 1881. S. 3.

[3]) John Burnton, C. E. Chart of Renkioi British Hospital and of the country adjacent, on the Shore of the Dardanelles. Jedoch bezeichnet Mr. Calvert einen Irrthum dieser Karte, von dem leider nicht zu ersehen ist, ob er in dem Wiederabdruck corrigirt worden ist: die Bezeichnung part of Ophrynium soll nicht an der richtigen Stelle stehen.

Eine halbe (englische) Meile NNO von Renköi finden sich unzweifelhafte Überreste einer alten griechischen Stadt, deren beherrschende Lage dem Namen Ophrynion entspricht (von ὄφρυς, die Braue des Hügels). Ihre Akropolis liegt in der That auf einer der beträchtlichsten Höhen der Nachbarschaft, deren Abfall gegen Süden ganz steil in eine Schlucht von 300 Fufs Tiefe führt. Die Stelle heifst jetzt It Ghelmez (türkisch = ein Thier kann nicht kommen, d. h. unerreichbar für Thiere), welcher Name später auf das griechische Städtchen Renköi übertragen ist. Das lose Terrain an dem Abfall, welcher jährlich durch weitere Abstürze vergröfsert wird, besteht aus Thon- und Oolithlagern einer pliocenen Süfswasserbildung, in welcher Mr. Calvert Reste des Mastodon und anderer Dickhäuter, Wiederkäuer u. s. w. auffand. Das zurückbleibende harte Gestein ist fast ganz aus Muscheln und Oolith zusammengesetzt, woraus die Bausteine der alten Stadt, wie jetzt die von Renköi, entnommen wurden.

Von der Akropolis aus breiten sich die Spuren der Stadt weithin nach Westen und Nordwesten aus, einem tiefen und unregelmäfsigen Abhang gegen den Hellespont hinab folgend; noch einige hundert Yards von der Küste finden sich auf einem kleinen abgeflachten Hügel ähnliche Überreste, und im Wasser des Hellespont selbst sieht man an ruhigen Tagen die Spuren einer halbkreisförmigen, nach Süden offenen Mole. Hier wurden Angelhaken und Nadeln zum Netzstricken aus Bronze angetroffen. Nach den gefundenen Münzen und dem völligen Fehlen schwarzer glasirter (glazed) Topfscherben hält Mr. Calvert diese Ruinen für byzantinische.

Die Fundamente der alten, gegen 6 Fufs dicken und ohne Mörtel gebauten Mauer der Akropolis können noch fast in ihrer ganzen Ausdehnung verfolgt werden. Der oberste Theil des Hügels ist durch einen tiefen Graben abgegrenzt, der auf seiner inneren Seite durch einen Erdaufwurf verstärkt ist. Auf diesem Theil finden sich hauptsächlich Reste der römischen Occupation, namentlich ein Stück eines groben Mosaiks und Gebäudereste in Mörtel. Münzen, und zwar sowohl griechische, als römische, trifft man überall zwischen den Ruinen, jedoch häufiger an dem oberen Theil. Mr. Calvert erwähnt 14 Bronzemünzen von Ophrynion selbst (mit dem Bilde des Bakchos), sowie einzelne von Sigeion, Neandria, Gergithe und Assos neben silbernen von Megiste (Rhodos) und Lesbos; die

römischen gehören meist der Zeit von Tiberius bis Constantinus und Arcadius an. Aufserdem fanden sich in der Akropolis einige Bronze-Pfeilspitzen und eine Gufsform in Thon, etwa 6 Zoll im Durchmesser, um ein Apollo-Gesicht herzustellen.

In der Nachbarschaft wurden Celte (Äxte) aus Serpentin und anderem harten Gestein häufig gefunden, indefs ist diefs keine Besonderheit dieses Platzes: sie sind über das ganze Land zerstreut.

Die Nekropolis lag auf der andern Seite der Schlucht und dehnte sich durch die jetzigen Weingärten bis über Renköi hinaus. Nur wenige Gräber liegen westlich unter der Akropolis. Meist sind die Leichen in Thonkrügen[1]) beigesetzt, nur ausnahmsweise in Steinsärgen. Die darin vorkommenden Thonsachen sind gemalt und gehören nach Mr. Calvert der ältesten Kunst an: Thiere und einfache Zeichnungen, in Schwarz oder Braun auf hellgelbem Grunde ausgeführt. Nur einmal kam ein schwarzes Gefäfs mit einem weiblichen Kopfe in Roth zu Tage. Auf einem schön glasirten Randstück eines Gefäfses sind die Worte ΑΦΡΟΔΙΤΙ ΧΡΥΣΟΣΤΕΦΑΝΟ eingeritzt.

An der Ecke der Schlucht befinden sich 8—10 Aushöhlungen von $3\frac{1}{2}$ Fufs Durchmesser in dem Felsen, anscheinend alte Brunnenöffnungen. Mr. Calvert liefs einige derselben bis zu 9 Fufs Tiefe ausleeren: es kam schwarze Erde heraus, in welcher zahlreiche Scherben von schwarzen glasirten und gemalten Gefäfsen, sowie Perlen von Thon und eine von Bernstein enthalten waren. In dem einen Loche lagen, scheinbar in regelmäfsigen Abständen, Gewichte aus Terracotta.

Mr. Calvert ist überzeugt, dafs diefs das alte Ophrynion war, und man wird ihm zugestehen müssen, dafs die Wahrscheinlichkeit sehr grofs ist. Allerdings hat Hr. Schliemann[2]) Münzen von Ophrynion auch in Ilion novum (bei Hissarlik) und, wenn ich ihn recht verstehe, auf Palaeocastro gefunden. Indefs mufs hier wohl der gröfsere Werth auf

---

[1]) In einer früheren Abhandlung (The Archaeolog. Journ. 1859. Vol. XVI p. 2) hat Mr. Calvert eine Abbildung einer solchen Bestattungsart gegeben. Es handelt sich dabei um die grofsen πίθοι, welche aus den Ausgrabungen von Hissarlik so bekannt geworden sind; sie liegen horizontal und sind durch eine Steinplatte verschlossen. Darin befindet sich das Gerippe ausgestreckt.

[2]) Heinrich Schliemann Ilios. Leipzig 1881. S. 72, 683.

die Menge und das relative Verhältnifs gelegt werden und diese sprechen für die Nachbarschaft von Renköi. Dazu kommt die Ausdehnung des Culturbodens, der von der Akropolis, den Ruinen und dem Gräberfeld eingenommen wird. Wenn man auch den Hafen und die Hafenstadt preisgiebt, so bleibt doch ein so grofses Gebiet, dafs damit das von Palaeocastro nicht zu vergleichen ist.

Obwohl ich zur Zeit meiner Reise in der Troas von diesen Verhältnissen nichts wufste, so erinnere ich mich doch der betreffenden Localitäten sehr genau. Ich bin einmal von Hissarlik ganz besonders nach Palaeocastro und Renköi geritten, und ich passirte zweimal den auf der Karte des Mr. Calvert gezeichneten Weg von Renköi nach den Dardanellen, welcher neben dem Gräberfeld und den Brunnenlöchern vorbei und zwischen den Ruinenfeldern hindurchführt. Es sind diefs wohl die schönsten Punkte am Hellespont, jeder nach der Besonderheit seiner Lage mit besonderem Reiz ausgestattet. Renköi bedeckt den südlichen und westlichen Abhang eines beträchtlichen Höhenrückens, der 700 Fufs Höhe erreicht; von da überschaut man das ganze vordertroische Land bis zum Ida und blickt in das Meer bis weit über die Inseln hinaus. Am Abend des 30. April 1879, als ich auf dem Rückwege nach Tschanak Kalessi zum letzten Mal diese Höhe passirte, kam ich kurz vor Sonnenuntergang an; als ich noch einmal den Blick zurückwendete, war der ganze westliche Himmel bis fast zu uns heran mit einem nebligen Dunst erfüllt, durch den hindurch das Einzelne zu erkennen war, nur dafs Alles wie verklärt und gehoben erschien. Die Sonne war eben im Begriff, weit hinter der Spitze des thracischen Chersonnes und dem Pik von Samothrake ins Meer zu tauchen; ein gewaltiges, tief rosiges Licht färbte die Luft und das Meer, die Inseln und das Festland, den blinkenden Hellespont und die Häuser des Städtchens und liefs sie wie in dem Wiederschein eines gewaltigen Feuers aufleuchten. Niemals werde ich das herrliche Schauspiel vergessen.

Jenseits Renköi führt der Weg zunächst ziemlich eben durch die Weingärten und Felder hindurch, wo Mr. Calvert die Nekropolis von Ophrynion sucht. Allmählich senkt er sich an dem Abhange, bis man plötzlich die grofse Schlucht vor sich hat. Es ist dies das sogenannte Megaloremma, dessen ich wegen seiner geologischen Bedeutung schon in

meiner Abhandlung über die Troas gedacht habe[1]) und dessen Verhältnisse neuerlich von den Herren Calvert und Neumayr[2]) weiter erörtert sind. Man passirt dasselbe auf einer Schlinge des Weges und steigt dann sofort den Sattel zwischen den von Neuem hoch aufragenden Höhen hinauf, deren nördliche Abhänge die Stätte der alten Stadt und ihrer Burg tragen sollen. Der Weg zieht sich dann durch ein, mit *Pinus maritima* lose bestandenes Gehänge und über niedrige, mehr sandige Hügel, gelegentlich auch zwischen Kornfeldern zum Rande des Hellespont herab, den man in der Gegend der Quarantäne erreicht.

Man muſs zugestehen, daſs diese Lage für Ophrynion sehr günstig ist. Wenn Dardanos nach Strabon 70 Stadien von Abydos und nach Plinius[3]) eben so weit von Rhoiteion entfernt war, und wenn Ophrynion wiederum unweit von Dardanos lag, so kommt es eben nur darauf an, zu bestimmen, wohin Rhoiteion zu setzen ist. Leider ist auch das sehr zweifelhaft. Mr. Calvert ist geneigt, es nach Palaeocastro zu setzen, wie es schon Mauduit gethan hatte[4]). Meine Gegengründe habe ich seiner Zeit dargelegt[5]) und noch jetzt sehe ich nicht recht, wie sich dieselben beseitigen lassen, wenn man nicht Ungenauigkeiten der alten Autoren annehmen will. Daſs solche vielfach bei den topographischen Angaben über die Troas stattgefunden haben, ist freilich seit lange bekannt.

Inzwischen hat Mr. Calvert die Güte gehabt, sich in verschiedenen Briefen über seine Auffassung noch weiter auszusprechen, und mir folgende Skizze der betreffenden Gegend zu übersenden:

---

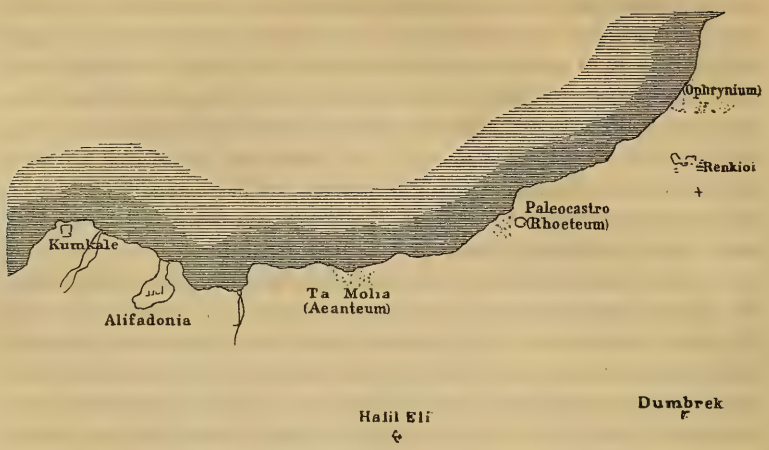
[1]) Virchow Beiträge zur Landeskunde der Troas. (Abhandl. d. K. Akademie der Wissenschaften 1879) 1880. S. 12.

[2]) Frank Calvert und M. Neumayr Die jungen Ablagerungen am Hellespont (Denkschriften der math.-naturw. Classe der K. K. Akademie der Wissenschaften). Wien 1880. Fig. 1—2.

[3]) Plinius Hist. natur. Lib. V. 33.

[4]) Calvert Über die asiatische Küste des Hellespont. Zeitschr. für Ethnolog. 1880. Bd. XII. S. 34.

[5]) Virchow Die Küste der Troas. Ebendas. S. 43.



In einem Briefe vom 27. März 1880 sagt er: „Seit meiner ersten Publikation sammelte ich (auf dem Platze nördlich von Renköi) eine grofse Zahl von Münzen; 60 pCt. derselben waren von Ophrynion. An der in der Skizze mit + bezeichneten Stelle grub ich die Ihnen übersendeten Schädel aus; nur einer ist aus Ophrynion selbst.“ — In einem späteren Briefe vom 13. Januar 1881 bemerkt er, dafs er selbst früher Palaeocastro mit Ophrynion identificirt habe, bis er die unzweifelhaften Reste des letzteren nordöstlich von Renköi an der rechten Ecke oder der „Braue“ des Megaloremma entdeckt habe, von wo sie sich den ganzen Weg abwärts bis zur Küste und dem alten Hafen heraberstreckten. Nach seiner Angabe habe Spratt diesen Platz auf der Admiralitätskarte eingetragen. Die dort gefundenen Gegenstände seien äufserst bezeichnend: prähistorische Töpferwaare, Steinäxte und Gefäfse althellenischen Charakters, von denen die meisten erst neuerlich gefunden seien. — In einem ferneren Schreiben vom 1. Februar 1881 bespricht Mr. Calvert die Angaben der Alten über die Entfernungen von Rhoiteion von anderen Punkten, insbesondere von Sigeion. Strabon rechne 60 Stadien von Sigeion bis Rhoiteion, aber die Entfernung zwischen den beiden Vorgebirgen gleiches

Namens betragen nur 30, wie Plinius rechne, dagegen treffe die Angabe Strabon's zu, wenn man statt der Vorgebirge die Städte, also Jenischehr und Palaeocastro, einsetze. Wiederum sei die Angabe des Plinius, dafs Rhoiteion und Dardanos (Mal Tepé) 70 Stadien von einander entfernt seien, unrichtig, wenn Rhoiteion bei Ta Molia (Aianteion) gesetzt werde; diese Entfernung betrage 85 Stadien, dagegen treffe die Rechnung zu, wenn man Palaecastro nehme. Und was solle man mit It Ghelmez oder der Stadt am Megaloremma machen, wenn Ophrynion schon anderswo vergeben sei? und wie solle man die grofse Zahl der Münzen von Ophrynion erklären, welche dort gefunden wurden?

Nach diesen Ausführungen wird man nicht umhin können zuzugestehen, dafs die Auslegung des Mr. Calvert sehr viel für sich hat; ich wenigstens erkenne an, dafs sie vorläufig mehr, als die entgegenstehende, geeignet ist, die Gesammtheit sowohl der literarischen, als der thatsächlichen Feststellungen zu verknüpfen und, unbeschadet weniger, wahrscheinlich auf Ungenauigkeiten der Überlieferung zu beziehender Unsicherheiten, eine im Ganzen befriedigende Lösung zu gewähren. Jedenfalls wird diese, vielleicht etwas zu lange Auseinandersetzung dazu beitragen, eine an sich wichtige Frage der alten Topographie zu klären; sie wird namentlich jeden Zweifel darüber zerstreuen, wo das Gräberfeld zu suchen ist, von welchem die demnächst zu besprechenden Schädel herstammen. Setzt man Ophrynion an das Megaloremma, so mufs natürlich der Zug des Xerxes mehr nach rechts oder nach Osten verlegt werden, also wahrscheinlich von Ilion über Tschiblak und Saliklar oder über Dumbrekköi und Kizilketschili, vielleicht auch auf beiden Wegen gegangen sein, angesehen die Gröfse des Heeres und die Schwierigkeit, welche jeder dieser Wege für die Fortbewegung grofser Truppenkörper darbietet.

Von den Schädeln, welche wir durch Mr. Calvert erhielten, stammen 15 seiner Angabe nach aus den erwähnten Gräbern. Da in diesen letzteren aufser mehreren Glasgefäfsen Kaisermünzen des 3. Jahrhunderts nach Christo (Philippus, Maximinus Pius und Alexander Severus) gefunden wurden, so ist ihre Zeitbestimmung ziemlich sicher. Freilich wäre es denkbar, dafs nicht alle untersuchten Gräber derselben Zeit angehörten; dafür könnte die nicht geringe Verschiedenheit sprechen, welche sie unter einander darbieten. Indefs wird sich das ohne neue Nachgrabungen

schwer ausmachen lassen. Glücklicherweise sind die abweichenden Formen nicht häufig; schliefst man diese aus, so bleibt, wie ich schon früher nachgewiesen habe, ein ziemlich homogenes Material zurück, von dem man wohl annehmen darf, dafs die Leute einem gemeinsamen Stamme angehörten.

In meinem früheren Vortrage[1]) habe ich das Detail der Untersuchung nebst einer Maafstabelle gegeben, worauf ich im Allgemeinen verweisen darf. Es ergaben sich dabei folgende Resultate:

1) Von den 15 Schädeln hatten 10 männliche, 3 weibliche Charaktere; 2 erschienen mir zweifelhaft, jedoch war ich geneigt, sie für männlich zu halten.

2) Die Capacität war im Ganzen eine geräumige; sie ergab im Mittel aus 9 Schädeln 1394^{ccm}. Für 6 unzweifelhaft männliche berechnete sich das Mittel auf 1461^{ccm}, also auf eine mäfsig hohe Zahl. Dagegen hatte der eine weibliche nur 1125^{ccm}. Die Variation war also sehr beträchtlich. Die Differenz zwischen dem gröfsten männlichen und dem kleinsten weiblichen betrug 1560 — 1125 = 435^{ccm}.

3) Der Längenbreitenindex berechnet sich im Mittel auf 79,4, — ein an der Grenze zur Brachycephalie stehendes mesocephales Maafs. Indefs entschied ich mich für die Brachycephalie als das typische Verhältnifs, wie es bei den Weibern sich direkt berechnet (im Mittel 83,1), aber auch für die Gesammtheit herauskam (Mittel 81), wenn man die drei pathologischen oder sonst veränderten ausschied. Ein analoges Ergebnifs erhalte ich, wenn ich die einzelnen Formen in Gruppen zusammenfasse:

	Männer	Weiber	Summe
Brachycephalen	5	3	8
Mesocephalen	5	—	5
Dolichocephalen	2	—	2

Die beiden dolichocephalen Schädel können nicht wohl in Betracht kommen, indem der eine in Folge sagittaler Synostose verschmälert, der andere, überdiefs schwer verletzte, wahrscheinlich posthum verdrückt ist.

4) Der Längenhöhenindex konnte nur in 9 Fällen bestimmt wer-

---

[1]) Zeitschr. für Ethnologie. 1879. Bd. XI. Verh. d. anthrop. Gesellsch. S. 137.

den. Darunter sind 2 chamaecephale Schädel, nämlich der oben erwähnte mit der sagittalen Synostose und der kleine weibliche Schädel. Alle übrigen sind orthocephal: mittlerer Index 74.

5) Zweimal ist eine Sutura frontalis persistens vorhanden, also in 13, 3 pCt. Beidemal hatte sie einen erkennbaren Einfluſs sowohl auf die Capacität überhaupt, als namentlich auf die Gröſse der Stirn, namentlich ihre Breite.

6) Die Betheiligung der einzelnen Knochen an der Bildung der Scheitelcurve ist eine sehr verschiedene. Berechnet man die sagittalen Umfangsmaaſse der einzelnen Knochen auf 100, so ergiebt sich eine sehr geringe Schwankung für die Hinterhauptsschuppe, dagegen eine nicht ganz geringfügige für das Verhältniſs von Frontale und Parietalia. Im Allgemeinen ist bei den Mesocephalen das Frontalmaaſs kleiner, als das Parietalmaaſs, bei den Brachycephalen gröſser, doch giebt es auch Ausnahmen:

	Frontale	Parietalia	Occipitale
a) Mesocephalen	32,9	35,5	31,5
Männer	31,8	35,8	32,3
	32,5	34,8	32,5
	36,8	31,5	31,5
	33,5	34,4	31,9
b) Brachycephalen	36,1	32,5	31,3
Männer	35,0	33,4	31,5
	34,6	33,6	31,7
	34,3	35,4	30,2
	33,8	34,4	31,7
Weiber	36,6	32,1	31,2
	36,1	32,8	31,0
	35,2	33,4	31,2

7) Die Orbita ist im Ganzen hypsikonch; nur in einem Falle ist Mesokonchie (84,6) vorhanden, jedoch ein so hohes Maaſs, daſs es hart an der oberen Grenze derselben steht. Der obere Rand ist stark gewölbt, der Malarrand etwas ausgetieft.

8) Der Nasenindex konnte nur bei 6 Schädeln bestimmt werden:

davon waren 4 leptorrhin und 2 (darunter der synostotische) platyrrhin. Der Ansatz der Nasenwurzel vertieft, der Rücken schmal, aber kräftig vortretend, der untere Stachel stark.

9) Die Kieferbildung durchweg orthognath. Der Gaumenindex konnte nur in 3 Fällen bestimmt werden: zweimal war er hyperbrachystaphylin, einmal mesostaphylin. Unterkiefer gracil, mit vortretenden, aber mehr gerundeten Linien.

10) Genauere Bestimmungen der Gesichtsindices konnten nur ausnahmsweise berechnet werden, da bald das Höhenmaafs, bald die Jochbogendistanz nicht anzugeben war. Nur zweimal waren beide Verhältnisse ausgebildet vorhanden: davon ergab der eine Schädel 83,7, der andere 91,7, also mittlere Maafse. Auf die Malarbreite und die Höhe des Oberkiefers berechnet, ergab sich ein etwas mehr constantes, jedoch gleichfalls durch abweichende Zahlen unterbrochenes Maafs. In der Betrachtung treten weder die Jochbogen, noch die Wangenbeine stärker vor. —

Aufser den 15 Schädeln, von denen im Vorstehenden eine übersichtliche Charakteristik gegeben ist, war noch ein Schädelfragment mitgekommen, welches aus den Ruinen aus einem Grabe der Stadt (nördlich vom Megaloremma) herstammt. Mr. Calvert setzt dasselbe nach den in dem Grabe gefundenen Topfsachen in das 5. oder 6. Jahrhundert vor Christo. Da nicht nur die Basis und die meisten Gesichtstheile fehlen, sondern auch die Seitentheile sehr defect sind, so haben sich wenig wirkliche Messungen daran veranstalten lassen. Der Längenbreitenindex beträgt ungefähr 75, kann also noch als dolichocephal betrachtet werden, obwohl er unmittelbar an der Grenze zur Mesocephalie steht. Allem Anschein nach gehörte das Fragment einem kräftigen, älteren Manne an.

Eine Abbildung der Ober- und Seitenansicht dieses Schädels gebe ich auf Taf. VII B. 1 u. 2. In der Norma temporalis (B. 1) zeigt die Calvaria eine etwas schräge, schnell zurückweichende Stirn mit kräftigen Supraorbitalwülsten und deutlicher Glabella. Die Scheitelcurve ist ziemlich lang und gleichmäfsig; von der Gegend der Tubera parietalia an fällt die Hinterhauptscurve mit einer fast kugligen Wölbung, an welcher die Oberschuppe am stärksten vortritt, ab. Die nicht besonders starke Protuberantia occipitalis externa liegt unter der am weitesten nach hinten

vorspringenden Stelle der Wölbung. In der Norma verticalis (B. 2) erscheint der Schädel sehr voll, sowohl lang, als breit; die gröfste Breite liegt unterhalb der wenig vortretenden, mehr gerundeten Tubera parietalia. Nach hinten ist auch hier die Wölbung fast kuglig; nach vorn verjüngt sich der Schädel langsam bis zum Ansatz der Processus zygomatici des Stirnbeins. Die untere Stirnbreite beträgt 91^{mm}. Das Verhalten der Nähte ist nur stellenweise erkennbar; an den meisten Punkten ist die Oberfläche des Schädels so dick mit fest anhaftenden Kalkbröckeln besetzt, dafs die Nähte dadurch ganz verdeckt werden.

Vom Gesicht ist wenig erhalten. Die Orbitae scheinen hoch und nach unten und aufsen ein wenig ausgebuchtet gewesen zu sein. Die Nase setzt mit einer mäfsigen Vertiefung an der Sutura nasofrontalis schmal an; der Rücken hebt sich dann sofort stark hervor, ist aber alsbald abgebrochen. Der mit dem Wangenbein ganz abgetrennte rechte Oberkiefer hat einen niedrigen (leider nicht mefsbaren) Alveolarfortsatz und sehr tief abgeschliffene Zähne.

Diese Merkmale sind genügend, um darzuthun, dafs das Schädelfragment aus dem Grabe in der Stadt in seiner Bildung von den Schädeln aus dem Gräberfelde vor der Stadt nicht unerheblich verschieden ist. Sein mehr dolichocephaler Bau nähert es eher denjenigen beiden Schädeln des Gräberfeldes, welche ich als pathologisch oder verdächtig aus der obigen Erörterung ausgeschlossen habe. Daraus soll natürlich nicht gefolgert werden, dafs es selbst pathologisch sei, sondern nur erhellen, wie sehr es von dem Typus der Schädel des Gräberfeldes abweicht. Wenn die Zeitbestimmung des Mr. Calvert richtig ist, so würde es etwa einem Zeitgenossen des Xenophon angehört haben; es würde daher einen relativ sehr hohen Werth haben, insofern es uns die Schädelform eines kleinasiatischen Griechen jener Zeit vorführt.

Wenn man bedenkt, dafs Renköi noch jetzt ein rein griechischer Ort ist, so wird man es als berechtigt anerkennen, wenn ich hier einige Messungen mittheile, welche ich im Jahre 1879 an Leuten von da veranstaltete:

Nr. 1 ein 16jähriges Mädchen von zartem Bau, heller Haut, kastanienbraunem Haar und hellbraunen Augen.

Nr. 2 ihre Mutter, gleichfalls hellfarbig, aber von schwarzem Haar und dunklen Augen, kräftig gebaut.

Nr. 3 ein mäfsig kräftiges Individuum von bräunlichem Teint, schwarzem Haar und dunklen Augen.

Nr. 4 ein kräftiges, 20 Jahre altes Individuum von bräunlichem Teint, schwarzem Haar, graublauen Augen und sehr schmalen und zierlichen Ohren.

Kopfmaafse	1	2	3	4
	mm	mm	mm	mm
Gröfste Länge	178	182	186,5	182
Gröfste Breite	140	139	145	144
Ohrhöhe	110	116	115	118
Stirnbreite	99	107	106	103
Gesichtshöhe *A* (Haarrand bis Kinn)	165	174	172	180
Gesichtshöhe *B* (Nasenwurzel bis Kinn)	108	119	127	121
Gesichtsbreite (Malarbreite)	102	118	122	117
Distanz der inneren Augenwinkel	30	30,5	36	35
Distanz der äufseren Augenwinkel	88	89	87	93
Höhe der Nase	52	59	59	53
Breite der Nase	31	33	36	36,5
Länge der Nase	47,5	57	57	50
Höhe der Oberlippe	20	16	19	17,5
Distanz der Kieferwinkel	100	106	108	109

Daraus berechnen sich folgende Indices:

Indices				
Längenbreitenindex	78,5	76,3	77,7	79,1
Auricularindex	61,7	63,7	61,6	64,8
Gesichtsindex	161,7	147,4	140,9	153,8
Obergesichtsindex	105,8	100,8	104,9	103,4
Nasenindex	59,6	56,0	62,5	68,8

Leider läfst sich weder der Gesichts- noch der Nasenindex der Lebenden unmittelbar mit dem entsprechenden Index der Schädel vergleichen, da der Auftrag der Weichtheile am Schädel nicht berechnet, ja nicht einmal nachgeahmt werden kann. Dagegen halte ich die anderen Indices allerdings für vergleichbar, da die geringen Verschiedenheiten der absoluten Distanzen bei der Berechnung der Verhältnifszahlen grofsentheils verschwinden.

Wir finden hier ausschliefslich Mesocephalen, von denen nur einer sich der Brachycephalie nähert: der gemittelte Index beträgt 77,9. Der Auricularindex hat im Mittel 62,9, was einem orthocephalen Verhältnifs entspricht. — Nun ergiebt allerdings auch bei den Gräberschädeln von Ophrynion der mittlere Auricularindex von 11 Schädeln (den synostotischen ausgeschlossen) 64,3, also eine nur um ein Mäfsiges höhere Zahl, dagegen haben wir schon gesehen, dafs die Mesocephalie unter den Gräberschädeln weit weniger verbreitet war, als die Brachycephalie Hier tritt ein merkbarer Unterschied der jetzigen Bevölkerung von der alten hervor. —

Zur Vergleichung bietet sich aufserdem noch eine Reihe von Angaben, welche Hr. A. Weisbach[1]) neuerlich über kleinasiatische, namentlich Griechen-Schädel gemacht hat. Er berechnet im Mittel von 45 Schädeln anatolischer Griechen den Längenbreitenindex zu 80,7, den Längenhöhenindex zu 79,0; dies ergiebt einen ausgemacht hypsibrachycephalen Typus. Gruppirt man die von Hrn. Weisbach aufgeführten Einzelfälle nach den bei uns gebräuchlichen Kategorien, so erhält man

26 Brachycephalen,
12 Mesocephalen und
7 Dolichocephalen,

und der Höhe nach berechnet

37 Hypsicephalen und
6 Orthocephalen.

Das Material wurde fast ausschliefslich aus Bithynien und zwar aus dem Gebiete von Brussa längs des Marmora-Meeres und des Golfes von Ismid

---

[1]) A. Weisbach Die Schädelform der Griechen. (Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. Bd. XI. Heft 2.) Wien 1881.

bis zum Flufse Sangaria bezogen; nur je ein Schädel stammte von den Dardanellen und der Insel Patmos. Hr. Weisbach erkennt an, dafs die Reinheit seines Materials nicht ganz zweifellos ist, indem „mindestens auch Albanesen und einzelne Bulgaren sich darunter befinden können.“ Vielleicht liefse sich die Frage aufwerfen, ob nicht auch türkische Einflüsse zugelassen werden müfsten. Immerhin ist zuzugestehen, dafs dolichocephale Schädel in ungemein geringer Zahl = 15,5 pCt. darunter vorhanden sind, während die Mesocephalen 26,6, die Brachycephalen 57,7 pCt. ausmachen.

Diefs Verhältnifs bietet unverkennbare Analogien mit dem der Gräberschädel von Ophrynion, wo 53,3 pCt. Brachycephalen, 33,3 Mesocephalen und 13,3 Dolichocephalen gefunden wurden. Selbstverständlich läfst sich bei der geringen Anzahl dieser Schädel auf die Gröfse der einzelnen Procentzahlen kein entscheidendes Gewicht legen, indefs möchte ich die gröfsere Zahl der Mesocephalen doch nicht ohne Weiteres als zufällig bezeichnen, nachdem sich zeigte, dafs die von mir gemessenen Lebenden von Renköi sämmtlich mesocephal waren. Es könnte hier doch eine gewisse locale Differenz hervortreten, welche vielleicht so zu interpretiren wäre, dafs in den mehr abgelegenen und mehr isolirt gebliebenen griechischen Ortschaften der Troas eine gröfsere Reinheit der Rasse sich erhalten hat.

Höchst beachtenswerth ist es aber, dafs in keiner der 3 Reihen (Gräberschädel von Ophrynion, Lebende von Renköi und Schädel aus Bithynien) ein nennenswerther Bruchtheil von Dolichocephalen vorhanden ist, dafs vielmehr die Brachycephalie im Ganzen dominirt und nur die Mesocephalie ein erhebliches Element der Mischung darstellt. Woher diese wohl kaum vermuthete Erscheinung abzuleiten ist, läfst sich noch nicht mit Sicherheit nachweisen. Der Gedanke, dafs turanische Beimischungen den Grund der relativen Kurzköpfigkeit darstellen, mufs vorläufig in den Hintergrund gedrängt werden, da die übrigen Merkmale wenig dafür sprechen. Seitdem ich gefunden habe, dafs sowohl die Albanesen, als die Armenier brachycephale Köpfe haben, ist das Bedürfnifs, für die Erklärung der Brachycephalie unter arischen Völkern auf turanische Quellen zurückzugehen, sehr gering geworden; dagegen hat die von mir schon in meinem früheren Vortrage aufgeworfene Frage, ob für die tro-

janische Bevölkerung nicht thrakische Verwandtschaften in Anspruch genommen werden dürfen, durch die neuen Erfahrungen an Wahrscheinlichkeit gewonnen. Ich werde später noch einmal darauf zurückkommen.

Ungleich stärker, als in Betreff des Breitenindex, differiren die Angaben des Hrn. Weisbach in Bezug auf den Höhenindex. Nach seinen Zahlen waren 86 pCt. der bithynischen Schädel hypsicephal und nur 14 pCt. orthocephal, während unter meinen Ophrynion-Schädeln nur 22 pCt. hypsicephal, dagegen 56 pCt. orthocephal befunden wurden, der geringen Beimischung von Chamaecephalen nicht zu gedenken. Es wird erst weiterer Untersuchungen bedürfen, dieses Problem aufzuhellen; im Augenblick besitze ich kein Material dazu.

Hr. Weisbach nennt die anatolischen Griechen-Schädel orthognath und leptorrhin, was mit den Ophrynion-Schädeln stimmt. Als gemittelten Nasenindex giebt er 47 an; nur die Brachycephalen niederen Grades (Index 80—81, Subbrachycephalen nach Broca, Mesocephalen nach Weisbach) hatten mesorrhines Maafs (48). Den Orbitalindex bestimmte er zu 87,1, was nach meiner Eintheilung ein hypsikonches Verhältnifs ergeben würde; auch dies stimmt mit den Ophrynion-Schädeln.

Nach diesen Erfahrungen nehme ich keinen Anstand zu sagen, dafs der Schädel-Typus der kleinasiatischen Griechen, etwa abgesehen von der Höhe, schon im 5. oder 6. Jahrhundert in den meisten Haupteigenschaften festgestellt war und dafs das Gräberfeld von Ophrynion diesen Typus in einer verhältnifsmäfsigen Reinheit zeigt.

Von dem einzelnen Schädel aus der Stadt Ophrynion werde ich später noch sprechen.

II. Die Schädel von Hissarlik.

Nach dem Berichte des Hrn. Schliemann[1]) fand er bei dem Abteufen von Schächten, welche er aufserhalb des eigentlichen Burgberges, auf dem Platze, welchen einstmals Ilion novum eingenommen hat, bis auf den natürlichen Felsen graben liefs, 3 Gräber, welche in den Felsen eingehauen und mit flachen Platten bedeckt waren. Jedes enthielt ein Gerippe, aber leider waren dieselben so brüchig, dafs nichts davon erhalten werden konnte. Als Beigaben fanden sich nur wenige Thongefäfse von geringer Qualität, welche nach der Ansicht des Hrn. Schliemann der römischen Zeit angehörten; leider beschreibt er dieselben nicht. Da unter 20 solcher Schächte 3 angetroffen wurden, welche Gräber enthielten, so schliefst er, dafs die Bewohner von Neu-Ilion viele ihrer Todten innerhalb der Stadt bestattet haben, und dafs man bei systematisch ausgeführten Nachgrabungen sehr viele Gräber daselbst finden würde. Ein solcher Schlufs läfst sich kaum ablehnen, wenn man erwägt, dafs die auf dem Plane bezeichneten Gräberstellen sich an ziemlich weit auseinander liegenden Stellen im Osten, Süden und Südwesten vom Burgberge fanden. An sich hat der Gedanke, dafs die Bewohner von Ilion novum ihre Todten in der Stadt selbst begruben, allerdings etwas Fremdartiges. Jedenfalls dürften es nicht gerade arme Leute gewesen sein, für die man Felsengräber in der Stadt einrichtete; die geringe Qualität der Beigaben ist, wie auch andere Beispiele lehren, nicht entscheidend. Wäre es gestattet, diese Beigaben für vorrömische zu nehmen, so liefse sich auch denken, dafs die Felsengräber zu einer Zeit angelegt wurden, als Neu-Ilion noch nicht oder wenigstens nicht in der Ausdehnung, wie später, vorhanden war.

Schon bei seiner ersten Grabung im Jahre 1870 hatte übrigens Hr. Schliemann in den Schichten von Ilion novum eine „der römischen Periode entstammende“ Urne gefunden, welche „mit Asche von animalischen Stoffen und kleinen Überresten calcinirter, augenscheinlich mensch-

[1]) Heinrich Schliemann, Ilios. Leipzig 1881. S. 46.

licher Knochen erfüllt war". Dadurch ist der Gebrauch des Leichenbrandes, — ob vor oder nach der Zeit der eben geschilderten Leichenbestattung, steht dahin, — sicher constatirt.

Derselbe Gebrauch war nach der Ansicht des Hrn. Schliemann auch in den prähistorischen Städten des Burgberges Hissarlik selbst üblich. Denn im Jahre 1872 fand er zwei dreifüfsige Urnen mit verbrannten menschlichen Überresten und in einer derselben die Knochen eines menschlichen Fötus auf dem Urboden der ersten Stadt. In den Jahren 1871—73 förderte er ferner aus der dritten und vierten Stadt eine bedeutende Anzahl grofser Urnen oder, wie er an einer andern Stelle sagt, Krüge zu Tage, welche „Aschenüberreste", aber keine Knochen enthielten. Nur einmal fand er in einer derselben einen Zahn; ein anderes Mal lag in der Asche ein Schädel, dem der Unterkiefer fehlte, der aber sonst gut erhalten war. Auch wurde in der dritten Stadt in einer Vase Asche und darin das Gerippe eines menschlichen Fötus angetroffen.

Über den Fund aus der ersten Stadt berichtet er[1]), dafs auf dem Felsen in einer Tiefe von 15,5^{m} in einer Art von Steinkammer, welche durch drei Steine von 25,5 Zoll Länge und 18 Zoll Breite gebildet wurde, zwei eigenthümlich geformte und mit drei langen Füfsen versehene, grobe und aus freier Hand gemachte Henkelgefäfse, die mit „menschlicher Asche" gefüllt waren, zu Tage kamen. In einer derselben lagen die (nicht gebrannten) Fötusknochen. Die Gefäfse waren durch Feuchtigkeit so verdorben, dafs sie ganz in Stücke gingen; sie waren also offenbar gar nicht oder nur schwach gebrannt. Eine Abbildung des Gefäfses, welches den Fötus enthielt, steht in Troy p. 153. Fig. 107. Ilios S. 259. Fig. 59.

Von der gewöhnlichen Form der Graburnen in der dritten und vierten Stadt liefert Hr. Schliemann[2]) mehrere Abbildungen. Es sind durchweg stark ausgebauchte Gefäfse mit niedrigem Halse, weiter Mündung und je zwei Henkeln. Eine Bestattung von Leichen in grofsen πίθοι, wie sie Mr. Calvert von Ophrynion und anderen Orten der Troas be-

[1]) Henry Schliemann Troy and its remains. London 1875. p. 154. 210. Ilios S. 259.

[2]) Schliemann Ilios S. 446 Nr. 424. S. 447 Nr. 426. S. 602 Nr. 1103.

schreibt (s. oben S. 9), ist, soviel ich weifs, auf Hissarlik nicht wahrgenommen worden. So grofs auch die Zahl dieser Gefäfse in verschiedenen Schichten der alten Stadt war, so scheinen sie doch überall nur zu Wirthschaftszwecken gedient zu haben. Vielleicht gehört der Gebrauch, derartige Gefäfse zu Bestattungszwecken zu benutzen, überhaupt erst einer späteren Zeit an. Allerdings lehrt die Erfahrung der verschiedensten Zeiten und Völker, dafs die zur Beisetzung der Leichen verwendeten Gefäfse sehr häufig der Wirthschaft entnommen wurden, und zwar nicht blofs die Beigefäfse, sondern auch die eigentlichen Grabgefäfse aus Thon oder Bronze, sei es dafs man darin nur die Asche und die verbrannten Gebeine, oder auch die Leichen selbst niederlegte. Diese Sitte bestand z. B. bei den alten Eingebornen Südamerica's [1]).

Aufser den erwähnten Gräbern fand Hr. Schliemann auf Hissarlik auch noch einige Reste von Menschen, welche allem Anschein nach in dem Brande der alten Städte den Tod gefunden hatten, und in den Trümmern der zusammenstürzende Gebäude verschüttet worden waren:

Zunächst stiefs er bei den Ausgrabungen des Jahres 1872 [2]) in einer Tiefe von 14^{m} auf Thongefäfse, „kupferne" Nägel und Elfenbeinnadeln, eine Lanzenspitze, u. s. w., und in der Asche desselben Hauses in 13^{m} Tiefe auf ein erträglich erhaltenes weibliches Skelet, neben welchem ein Fingerring, drei Ohrringe und eine Gewandnadel von reinem Golde lagen, alle durch Feuer angegriffen. Auch fanden sich in der Nähe einige Goldperlen und ein dünner ovaler Ring. Die Farbe der Knochen liefs keinen Zweifel darüber, dafs Brand auf sie eingewirkt habe. Überdiefs befand sich das Gerippe in fast aufrechter Stellung, nur leicht rückwärts geneigt [3]). Nach seiner neueren Rechnung zählt Hr. Schliemann diesen Fund der zweiten prähistorischen Stadt zu; die Stelle war nördlich von der grofsen Mauer, welche in seinem Plane mit *C* bezeichnet ist. Die Gewandnadel läfst er in der späteren Publication nicht aus Gold, sondern aus Elektron bestehen.

---

[1]) Burmeister Verhandl. der Berliner anthrop. Gesellsch. 1872. S. 196 (Zeitschrift für Ethnologie Bd. IV) u. 1873. S. 172 (Zeitschr. f. Ethnol. Bd. V).

[2]) Schliemann Troy p. 209 Fig. 153.

[3]) Schliemann Ilios S. 307.

Nächstdem erreichten seine Ausgrabungen im Jahre 1873 in einer Tiefe von 7—8^{m}, gerade unter dem griechischen Tempel der Athene, ein grofses, durch heftiges Feuer zerstörtes Haus mit 8 kleinen Räumen, welches auf den Ruinen des „grofsen Thurms“ errichtet war. Östlich neben demselben stand ein höchst eigenthümlicher, durch besondere Substructionen ausgezeichneter Altar. Sowohl neben dem Hause, als auch in seinen gröfseren Räumen lag eine grofse Zahl menschlicher Knochen, darunter zwei ganze Gerippe in 7^{m} Tiefe, welche die Reste „kupferner Helme“ auf dem Kopfe hatten. Neben dem einen Gerippe fand man auch eine grofse „kupferne“ Lanzenspitze. In einigen Räumen des Hauses lagen ungeheure Mengen von glänzend schwarzen, rothen und braunen Thongefäfsen mit mannichfachen Verzierungen, Henkeln und Füfsen[1]). Neuerlich rechnet Hr. Schliemann diesen Fund der dritten oder verbrannten Stadt zu; die Fundstelle war weiter östlich, als die vorher besprochene, nördlich von der Stelle der neun πίθοι[2]). Wahrscheinlich waren dies die Leichen von Kriegern, gleichviel ob sie wirklich Helme auf den Köpfen hatten und ob man die Waffe für eine Lanzenspitze oder für ein kurzes Schwert nehmen will, und ob das Metall davon Kupfer oder, wie Hr. Schliemann neuerlich annimmt, Bronze ist.

Das ist das gesammte Material[3]), welches für speciell anthropologische Untersuchung hätte zur Verfügung stehen können. Leider sind die Skelettheile bis auf Kleinigkeiten nicht gerettet worden; nur die Schädel wurden erhalten, freilich in einem stark zertrümmerten Zustande. Hr. Schliemann hatte dieselben in Athen aus ihren Trümmern wiederzusammensetzen lassen und schon in seiner früheren Arbeit[4]) Abbildungen zweier derselben geliefert, die jedoch so ungenau waren, dafs sie als wirkliche Zerrbilder bezeichnet werden können. Ich hatte zuerst Gelegenheit,

---

[1]) Schliemann Troy p. 276, 279. Ilios S. 36.

[2]) Derselbe Ilios S. 565.

[3]) Aufser dem einen Zahn, der in einer Aschenurne gefunden wurde, kann ich der Vollständigkeit wegen noch erwähnen, dafs ich einen einzelnen, sehr kräftigen, aber stark abgenutzten Eckzahn in der nächsten Nähe des merkwürdigen Goldfundes auflas, der in meiner Anwesenheit am 10. April 1879 gemacht wurde (Schliemann Ilios S. 370. 557). Andere Reste vom Menschen kamen dabei nicht zu Tage.

[4]) Schliemann Troy p. 209. Fig. 153. p. 280. Fig. 190.

die drei zuletzt erwähnten Schädel unter Führung des Hrn. Schliemann im September 1879 im South Kensington Museum zu sehen und sie dort einer vorläufigen Untersuchung unterziehen zu dürfen. Es stellte sich dabei heraus, dafs sie so schlecht zusammengesetzt waren, dafs eine einigermaafsen sichere Messung und Zeichnung gar nicht ausgeführt werden konnte. Sie wurden mir daher übergeben und sie sind unter meiner persönlichen Aufsicht, soweit sich ohne zu weit gehende Eingriffe ausführen liefs, im Berliner Pathologischen Institut restaurirt worden. Diefs war jedoch eine höchst schwierige, um nicht zu sagen unmögliche, Aufgabe. Einige mufsten 6—7 mal auseinandergenommen, namentlich in den Gypsfugen zersägt werden, und doch sind sie noch gegenwärtig, wo sie in unserem Schliemann-Museum aufgestellt sind, nicht mustergültig. Es erklärt sich diefs zum Theil aus dem Umstande, dafs manche Knochen während der langen Zeit, wo sie verschüttet lagen, verdrückt und verbogen sind; noch mehr daraus, dafs grofse Theile der Schädel fehlen und dafs daher die Ergänzung vielfach willkürlich ausfallen mufste. Indefs endlich mufste den Restaurationsversuchen ein Ende gemacht werden; die Gefahr, dafs die an sich sehr brüchigen Knochen noch weitere Verletzungen erleiden könnten, zwang zu einer Zurückhaltung, welche so werthvollen, ja einzigen Stücken gegenüber wohl gerechtfertigt ist, wenngleich es im Interesse der Forschung gelegen haben würde, noch weiter mit den Verbesserungen fortzufahren.

In dem neuen Werke des Hrn. Schliemann[1]) sind sämmtliche Schädel — auch der erst später von Athen aus mir zugesandte aus der Graburne (S. 23) — nach den von mir gelieferten Zeichnungen abgebildet und die Holzschnitte mit meinen Erläuterungen versehen worden. Wenn ich die Schädel hier noch einmal bespreche und neue, gröfsere Abbildungen davon vorlege, so geschieht es, weil nicht nur manche spätere Correktur stattgefunden hat und weitere Vergleichungen möglich macht, sondern besonders defshalb, weil bei so alten Überresten die genaueste Feststellung der thatsächlichen Verhältnisse nothwendig erscheint.

Sämmtliche Abbildungen sind von Hrn. Eyrich in der Art ausgeführt, dafs zunächst geometrische Zeichnungen der Schädel mit einem

[1]) Schliemann Ilios S. 306, 567, 568, 571.

modificirten Lucae'schen Apparat in natürlicher Gröfse angefertigt wurden. Darnach sind die hier gegebenen Zeichnungen auf $\frac{2}{3}$ reducirt worden. Die näherliegenden Contourlinien sind etwas stärker, die ferner liegenden schwächer gehalten. In die geometrischen Contouren sind die Schattirungen zur Darstellung der Oberflächengestalt eingetragen, bei denen umgekehrt der stärkere Ton die gröfsere Tiefe bezeichnet. Die durch Gyps ausgefüllten Stellen sind durch leichtere Schraffirung mittelst Schrägstriche, die offenen Stellen und die Löcher durch dichtere Schraffirung mittelst sich durchkreuzender Linien angedeutet.

Im Einzelnen ergiebt sich dann Folgendes:

1) Der Schädel aus der gröfsten Tiefe, bei 14^{m} in der zweiten Stadt gefunden (Taf. I), ist der eines jungen Mädchens, wie schon der dabei gefundene Metallschmuck andeutete (S. 24). Die Knochen haben eine gelblichweifse, sehr trübe Farbe und sind sehr brüchig. Alle Nähte einfach. Leider ist der Schädel bei dem Auffinden schwer verletzt worden. Das Dach ist vielfach zersprungen, an der Basis ist die ganze Umgebung des Foramen magnum zertrümmert, fast das ganze Grundbein und Stücke der Hinterhauptsschuppe, sowie die ganze rechte Keilbeinhälfte fehlen. Auch das Gesicht ist sehr zertrümmert, so dafs die Nase und das rechte Wangenbein ganz ersetzt werden mufsten; defshalb sind die Nase und die rechte Orbita für die Untersuchung nur mit grofser Zurückhaltung zu benutzen, während die linke Augenhöhle erträglich erhalten ist. Die rechte Oberkieferhälfte steht zu weit nach vorn und der Unterkiefer ist schief angesetzt. Letzterer ist zerbrochen, der linke Gelenkfortsatz fehlt und ist durch Gyps ersetzt und zugleich mit dem Schädel untrennbar verbunden; obwohl das restaurirte Stück wahrscheinlich zu kurz ist, habe ich es doch unangegriffen gelassen, da ich fürchtete, bei einer gewaltsamen Trennung wegen der grofsen Gebrechlichkeit neue Verletzungen hervorzubringen.

Am besten erhalten ist die Norma verticalis (Fig. 3) und in derselben das rechte Parietale, das linke Frontale und die Oberschuppe. Das linke Parietale und das rechte Frontale sind vielfach zersprungen, indefs ist es gelungen, sie so ziemlich zu reponiren, so dafs Breiten- und Längenmaafse nahezu sicher sein dürften.

Aus diesen ergiebt sich ein Index von 82,5, also ein ausgemacht

brachycephales Verhältnifs. Dasselbe tritt in der Vorder-, Hinter- und Unteransicht, wo der Schädel fast kuglig erscheint, am stärksten in die Erscheinung, während in der Oberansicht der Schädelcontour mehr ein breites Oval darstellt, an welchem die Tubera frontalia, weniger die Tubera parietalia deutlich hervortreten. Der Horizontalumfang (522^{mm}) ist relativ grofs.

Die gerade Höhe und der Längenhöhenindex konnten wegen der mangelnden Basis nicht bestimmt werden. Die Auricularhöhe ist beträchtlich (118^{mm}), wefshalb sich ein Auricularindex von 65,3 berechnet. In der Norma temporalis (Fig. 2) erscheint der Schädel relativ hoch, die Stirn ziemlich gerade, hinter den Tubera schnell in die schwach gewölbte Scheitelcurve übergehend, welche erst hinter den Scheitelbeinhöckern in die voll gerundete Hinterhauptscurve überführt.

Die Schläfengegend liegt tief. Der Stand der Nasenwurzel ist nicht zu bestimmen, da die Nasenbeine fehlen, indefs ist die Distanz des äusseren Ohrloches von der Gegend der Nasenwurzel klein, etwa 96^{mm}. Dagegen beträgt die Entfernung vom Ohrloch bis zum Alveolarrand 101, bis zum Zahnrande 108^{mm}.

Die Norma occipitalis (Fig. 4) zeigt eine etwas flache, sehr gleichmäfsige Wölbung, welche erst unter der Linea temporalis wieder nach innen wendet. Die Lambdanaht ist einfach, der Winkel spitz, aber etwas schief. Die Oberschuppe stark vorgewölbt, das ganze Hinterhaupt sehr glatt. Rings um dasselbe, gerade über der Stelle der Protuberanz, unter der Wölbung der Oberschuppe eine quere Vertiefung, welche bis auf die Parietalia reicht. Keine Protuberanz; an ihrer Stelle eine höckerige Grube. Die Linea semicircularis superior et inferior kräftig ausgebildet, dazwischen starke Muskelzeichnung.

In der Vorderansicht (Fig. 1) erscheint das Gesicht klein gegenüber der flachen, aber hohen Auswölbung der Schädelkapsel. Das Stirnbein ist grofs, besonders nach oben stark entwickelt, aber auch die untere Stirnbreite ist beträchtlich (93^{mm}). Tubera kräftig, Supraorbitalwülste sehr schwach, ebenso die Glabella.

Das Gesicht verhältnifsmäfsig niedrig und etwas breit, aber zart und von vorn her betrachtet zierlich. Die Orbita (links) niedrig und mit starker diagonaler Ausbuchtung nach aufsen und unten; ihr Index (75,0)

ist stark chamaekonch. Die Nase ist gleichfalls niedrig, dagegen die Öffnung breit, daher ergiebt der Index (48,5) ein mesorrhines Maafs. Der Naseneingang scharf abgesetzt. Der Oberkiefer ist relativ stark und sehr prognath, freilich hauptsächlich durch das Vor- und Überragen der Schneidezähne, aber der Aveolarfortsatz ist seinerseits sehr breit und vorspringend; seine mittlere Länge (Höhe) beträgt 16^{mm}. Die Regio incisiva hat einen geraden Querdurchmesser von 29,5^{mm}; nimmt man die Eckzähne noch dazu, so beträgt der Durchmesser 41^{mm}. Sowohl die Zähne, als die leeren Schneidezahn-Alveolen des Unterkiefers sind grofs. Der Weisheitszahn ist noch nicht durchgebrochen. Von den Molaren ist der erste der gröfste. Rechts steckt zwischen den beiden Schneidezähnen ein supernumerärer Zahn, der leider abgebrochen ist. Der betreffende Alveolus steht nach vorn vor und hat den Incisivus II etwas nach hinten, den I nach vorn geschoben und zugleich beide gedreht, besonders I, sich dabei aber vor II gestellt. Die Zähne sind an der sehr weissen Schmelzfläche geriffelt, die Incisivi der Länge nach, die übrigen der Quere nach. Die Kronen sind wenig abgenutzt. Der Gaumen ist 51^{mm} lang, 35^{mm} breit, daher der Index 70,0, also leptostaphylin. Die Horizontalplatte des Os palatinum kurz, die Spina nasalis posterior wenig vortretend. Die Gaumenplatte selbst wenig vertieft, nach vorn schräg abfallend.

Der Unterkiefer klein, aber plump, namentlich die Seitentheile dick, besonders unter dem Molaris I. Die Äste steil und breit, 30^{mm}. Die Mitte niedrig, aber wegen des verletzten Alveolarrandes nicht genau zu messen. Das Kinn etwas vortretend, wenig ausgeschweift. Die Foramina mentalia grofs. Die Distanz der Kieferwinkel gering, nur 85^{mm}; das Maafs ist nicht ganz sicher, da der Kiefer zerbrochen war, aber es kann nicht um ein Erhebliches abweichen.

So stark der Prognathismus auch ist, so hat das Gesicht und noch mehr der Kopf durchaus nichts Negerartiges.

2) Der eine der in 7^{m} Tiefe in einem Hause der dritten Stadt gefundenen Schädel (früher Nr. 3988) war leider auch stark zerbrochen, so dafs er aus lauter Fragmenten wieder aufgebaut werden mufste. Da jedoch die ganze Basis, namentlich die Umgebung des grofsen Hinterhauptsloches, sowie die Gaumenplatte und am Hinterhaupt fast die

ganze Unterschuppe mit der Gegend der Protuberanz fehlen, so war hier der Restauration eine unübersteigliche Grenze gesteckt. Trotzdem glaube ich sagen zu dürfen, dafs die Verhältnisse im Ganzen richtig wiederhergestellt sind[1]); im Einzelnen läfst sich diefs weniger genau constatiren, zumal am Gesicht, wo ein grofser Querbruch durch Nase und Augenhöhlen hindurchgeht und wo sowohl die Nasenbeine und der gröfste Theil der Wangenbeine, als auch die Kieferfortsätze verloren gegangen sind.

Der Schädel (Taf. II) gehörte einem jüngeren Manne von sehr edler, dem Anschein nach griechischer Bildung. An den sonst gelblich weifsen und höchst brüchigen Knochen sieht man einzelne grünliche Flecke (von dem „Bronzehelm"). Der Schädel ist subdolichocephal, mit einem Index von 67,6. Unter sämmtlichen Schädeln von Hissarlik besitzt er die gröfste Länge (195^{mm}) und die geringste Breite (132^{mm}).

Die Norma verticalis (Fig. 3) zeigt daher ein sehr langes und nach vorn nur wenig verschmälertes Oval mit fast abgeplatteter Vorderfläche. Die Tubera parietalia sind mäfsig entwickelt, so dafs der Gedanke, die Dolichocephalie könne eine synostotische sein, wenig für sich hat. Leider ist auch die Gegend der Sagittalis und der Coronaria so verletzt, dafs man über die Beschaffenheit dieser Nähte gar nichts aussagen kann. Nur die Lambdanaht ist theilweise, wenigstens links, erhalten und hier sehr grofszackig.

In der Norma temporalis (Fig. 2) sieht man eine lange, etwas flache Scheitelcurve, welche ihrer Länge wegen noch niedriger erscheint, als sie in Wirklichkeit ist. Da die gerade Höhe wegen des Fehlens der

---

[1]) Es mufs jedoch bemerkt werden, dafs die fortgesetzte Restauration zu einigen Änderungen in den Maafsen gegenüber meinen früheren Angaben bei Schliemann Ilios S. 566 fgg. geführt hat, sowie dafs unglücklicherweise in der Bezeichnung der von Hrn. Schliemann aufgenommenen Abbildungen eine Verwechselung stattgefunden hat. Die bei ihm für Nr. 973—76 angeführten Maafse, sowie die zu diesen Figuren gehörige Erklärung (Ilios S. 568) beziehen sich auf den früher mit 3989 bezeichneten Schädel, den ich hier unter Nr. 3 besprechen werde, dessen Abbildungen aber von Hrn. Schliemann Ilios S. 567 unter Nr. 969—72 gegeben sind. Dagegen gehören die bei ihm auf S. 568 unter Nr. 973—76 aufgeführten Abbildungen, sowie die unter Nr. 969—72 in der Tabelle S. 566 verzeichneten Maafse nebst der Erklärung auf S. 567 zu dem hier in Frage stehenden, unter Nr. 2 abgehandelten Schädel.

Basis nicht festgestellt werden konnte, so sind wir auf die Auricularhöhe beschränkt. Diese ist allerdings sehr mäfsig (113^{mm}): der Auricularindex beträgt nur 57,9, ein aller Wahrscheinlichkeit nach chamaecephales Maafs. Die Stirn beginnt mit einem kräftig entwickelten und etwas rauhen Stirnnasenwulst, auf welchem man einen 7^{mm} langen Rest der Sutura frontalis wahrnimmt. Die Glabella ist mäfsig vertieft, die Tubera frontalia (allerdings nur das linke vorhanden) gut entwickelt. Die Vorderfläche der Stirn ist eher niedrig und leicht zurückweichend. Das Hinterhaupt verlängert und die Oberschuppe stark ausgewölbt.

In der Norma occipitalis (Fig. 4) bildet der geometrische Contour eine leicht fünfeckige Figur mit schwach convexen Seiten. Die Sagittalgegend erscheint leicht erhaben. An dem Grunde der Seitentheile treten die kräftigen, langen Warzenfortsätze deutlich hervor.

Die Vorderansicht (Fig. 1) zeigt eine schöne volle Wölbung des Kopfes. Die Stirn ist mäfsig breit, 90^{mm} im unteren Durchmesser. Das Gesicht schmal und von mäfsiger Höhe (106^{mm}). Die Nase, soweit man darüber urtheilen kann, leptorrhin (wahrscheinlicher Index 47,9); sehr starker und vorspringender Nasenstachel (Fig. 2), der auf eine vortretende Nasenbildung deutet. Die Fossae caninae sind tief, wobei noch jederseits eine besondere kleine Ausbuchtung, welche sich unter dem Foramen infraorbitale nach aufsen hin erstreckt, erwähnt werden mufs. Der Alveolarfortsatz des Oberkiefers kurz (14^{mm}), ganz wenig vorgeschoben, jedoch orthognath. Die Zähne im Ganzen eher klein, die Incisivi an der Schneide stark abgeschliffen, die Kronen der Molares dagegen wenig angegriffen. Die Regio incisiva hat einen Querdurchmesser von 29, mit den Eckzähnen einen solchen von 41^{mm}.

Der Unterkiefer, obwohl stark verletzt, hat doch sehr ausgeprägte Formen. Die Mitte desselben ist 28^{mm} hoch und etwas eingebogen, so dafs das Kinn im Profil (Fig. 2) etwas vortritt. Von vorn her gesehen erscheint dasselbe eckig, indem es eine niedrige dreieckige Fläche bildet, deren untere, fast gerade Seite 28^{mm} lang ist, während die Spitze gegen die Symphyse gerichtet ist, von welcher oben noch ein kleiner Rest erkennbar ist. Die Entfernung der Foramina mentalia von einander beträgt 41^{mm}.

3) Der andere der beiden in 7^{m} Tiefe in der dritten Stadt

gefundenen Schädel (früher Nr. 3989) hat sehr erhebliche Verletzungen erlitten, so dafs er in der Höhe und nach hinten hin sehr unsicher ist. Es fehlt die ganze Basis, das ganze Hinterhauptsbein bis auf eine schmale Zone der Oberschuppe links oben und der gröfste Theil des rechten Parietale. In Folge dessen war er ganz schief zusammengesetzt und es hat sich trotz immer erneuten Auseinandernehmens doch eine wirkliche Symmetrie nicht herstellen lassen. Dagegen ist das Gesicht, namentlich die linke Seite desselben erträglich erhalten.

Der Schädel (Taf. III) gehörte, obwohl er ein sehr zartes Ansehen und namentlich in der Bildung des Gesichts manche weibliche Züge hat, doch wohl einem jungen Manne an. Die Knochen sind in Wirklichkeit kräftiger ausgebildet, als es beim ersten Anblick den Anschein hat. Er ist besonders ausgezeichnet durch eine persistirende Stirnnaht (Fig. 1), deren oberer und hinterer Theil sehr grob gezackt ist. Zugleich ist er stark prognath und dadurch von dem gleichzeitig gefundenen (Nr. 2) leicht unterscheidbar.

Dieser Schädel ist ausgemacht dolichocephal (Index 74,5), aber von dem vorigen durch geringere Länge (191^{mm}) und viel beträchtlichere Breite (142^{mm}) unterschieden. Die Scheitelansicht (Fig. 3) bildet daher ein hinten sehr breites Oval, welches durch eine sehr bemerkbare Vertiefung der Schläfengegend jederseits eingeschnitten ist. Die Tubera frontalia und parietalia deutlich, aber nicht stark ausgebildet. Der Horizontalumfang ist sehr bedeutend, 537^{mm}.

Die Seitenansicht (Fig. 2) zeigt die lange, schön gewölbte Scheitelcurve, deren Höhe beträchtlicher erscheint, als sie in Wirklichkeit ist. Da die gerade Höhe auch hier wegen des Fehlens der Basis nicht gemessen werden konnte, so mufs auf die Auricularhöhe zurückgegangen werden. Diese beträgt, wie bei Nr. 2, 113^{mm}, der Auricularindex also 59,1; letzterer ist gröfser, als bei Nr. 2, aber nur wegen der geringeren Länge des Schädels. Er kann als noch innerhalb der Grenzen der Chamaecephalie fallend angenommen werden. Die gröfste Höhe liegt zwei Finger hinter der Kranznaht. Vorn sieht man die Supraorbitalwülste nur schwach entwickelt; ein Stirnnasenwulst fehlt ganz. Die Vorderstirn etwas schräg und niedrig, die Hinterstirn hinter den deut-

lichen Tubera stark ansteigend und lang. Das Hinterhaupt scheinbar lang[1]).

Die Vorderansicht (Fig. 1) läfst den Schädel hoch und breit erscheinen, so breit, dafs dagegen die Stirn, obwohl in Wirklichkeit sehr breit (Durchmesser 99^{mm}), fast schmal aussieht. Das Gesicht, wenngleich ebenso hoch (106^{mm}), als bei Nr. 2, erscheint doch niedriger und breiter, zugleich etwas plump und böotisch. Der Stirnnasenfortsatz ist breit (31,5^{mm}). Die Nase selbst ist etwas zerquetscht und defect, aber man erkennt daran eine breite Wurzel und einen ganz flachen Rücken. Naseneingang breit (25^{mm}), daher der Nasenindex 51, also mesorrhin. Die Orbitae breit und niedrig, Index 76,9, chamaekonch; der obere Rand gestreckt, etwas schräg, der Canalis supraorbitalis geschlossen. Die Wangenbeine etwas vortretend. Fossae caninae deutlich, der Alveolarfortsatz des Oberkiefers 16^{mm} lang, schräg vorgeschoben. Die mittleren Schneidezähne grofs und etwas auseinandergerückt, die seitlichen Incisivi und die Canini eher klein. Die Regio incisiva hat 30^{mm} im Querdurchmesser, mit den Canini 41^{mm}. Die Molares I und II fast gleich grofs. Die Zahnkronen etwas, jedoch nur wenig abgeschliffen; der Schmelz sehr weifs, etwas geriffelt und zwar an den Schneidezähnen in querer Richtung.

Der Unterkiefer ist kräftig. Das Mittelstück 28^{mm} hoch und schwach eingebogen: der Alveolarfortsatz etwas lang und vorgeschoben, der untere Rand etwas ausgeschweift, das eigentliche Kinn über demselben stehend und vortretend. Die Seitentheile stark und dick; rechts eine Lücke für den Molaris II. Die Äste stark, bis 36^{mm} breit, niedriger Processus coronoides, grofse Incisur. —

4) Mit diesen beiden letzten Schädeln wurde noch, wie erwähnt (S. 25), eine Reihe von anderen Knochen aufgedeckt, welche, wie es scheint, nur zum Theil dazu gehörten. Davon sind folgende erhalten worden:

a) ein getrennter Unterkiefer (früher Nr. 3990). Derselbe hat einem jüngeren Individuum angehört, da der Weisheitszahn noch fehlt,

[1]) Wegen der starken Restauration der rechten Schädelseite habe ich hier die linke Seite abbilden lassen, während die frühere, für Hrn. Schliemann (Ilios S. 568. Fig. 975) gelieferte Zeichnung die rechte Seite darstellt.

indefs sind die Zähne sonst grofs und stark abgeschliffen. Er ist plump, hat ein etwas vorspringendes Kinn und eine weit auseinandergehende Curve; die Spannung zwischen den Kieferwinkeln beträgt 91mm. Die Äste sind sehr schräg angesetzt, die Processus coronoides niedrig, die Incisur zwischen den Fortsätzen sehr flach.

b) je ein zerbrochener Oberarm- und Oberschenkelknochen. Ich entdeckte dieselben unter den Beständen des Magazins, welches Hr. Schliemann in den Bretterhütten auf Hissarlik angelegt hatte, unter Thierknochen, aber mit der Zahl 8 (d. h. m) bezeichnet, also unzweifelhaft zu den Schädeln Nr. 2 und 3 gehörig. Überdiefs tragen dieselben, insbesondere der Oberarmknochen, deutliche Brandspuren: die Oberfläche, namentlich die Diaphyse, ist sehr glatt und fest und von gelbbrauner, etwas fleckiger Farbe.

Das Os humeri ist an seinem unteren Ende frisch gebrochen; das untere Bruchstück fehlt leider. Der Rest ist 24,2cm lang. Es war der linke Oberarm eines jüngeren Individuums: man sieht unter dem Kopfe noch ringsherum den früheren Intermediärknorpel durch eine vertiefte Linie angedeutet, obwohl die Synostose schon eingetreten ist. Diefs entspricht einem Alter von 25—26 Jahren[1]). Da ferner der Knochen, obwohl zierlich, eine grofse Festigkeit besitzt, — die Rinde hat an der Bruchstelle eine Dicke von 4—5mm, — und schwer in die Hand fällt, so wird man ihn als einen männlichen ansehen müssen. Es scheint mir daher sehr nahe zu liegen, ihn dem jungen Manne zuzuschreiben, dessen Schädel unter Nr. 2 abgehandelt ist. Der Querdurchmesser des Kopfs (ohne Tubercula) beträgt 3,5cm, der des mittleren Theils der Diaphyse 1,6 auf 1,9cm. Die Tubercula sind grofs und kräftig, der Sulcus intertubercularis tief und breit, dagegen etwas kürzer als gewöhnlich; seine ganze Länge mifst 6,8cm. Die Spina tuberculi majoris ist sehr kräftig; sie legt sich mit ihrem unteren Ende an einen Processus trochlearis, der sich gegen das untere Ende des Sulcus von aufsen hereinschiebt und an dessen innerer Seite

[1]) Rambaud et Renault l. c. p. 203.

eine schwache Furche herabzieht. Dieser Processus ist an seiner Basis 28^{mm} lang und 6^{mm} breit; er erhebt sich zu einer bis 5^{mm} hohen, etwas stumpfen, am unteren Ende leicht höckerigen Leiste. Allem Anschein nach entspricht er der Ansatzstelle des Musculus pectoralis major. — Die Drehung der Diaphyse scheint verhältnifsmäfsig stark gewesen zu sein.

Das Os femoris ist nahezu vollständig; abgesehen von frisch ausgebrochenen Stellen des grofsen und kleinen Trochanter, welche glücklicherweise die Form dieser Fortsätze noch erkennbar gelassen haben, und einem offenbar schon bei der Verschüttung eingetretenen Querbruche der Diaphyse unter der Mitte, welcher jedoch ganz ohne Defect ist, findet sich nur ein recenter, posthumer Schiefbruch des Collum. Der Kopf fehlt leider vollständig.

Es ist ein sehr kräftiger, offenbar männlicher Knochen, in allen Theilen ganz entwickelt, also, da die Verschmelzung der Epiphysen mit 24 Jahren vollendet zu sein pflegt[1]), vielleicht einem der beiden Schädel Nr. 2 oder Nr. 3 angehörig. Er entstammt gleichfalls der linken Seite. Seine gerade Länge von der Spitze des Trochanter major bis zur Wölbung des Condylus internus beträgt 39,5^{cm}, die Breite des unteren Endes 7,5^{cm}, der Querdurchmesser der Mitte der Diaphyse 2,8, der sagittale Durchmesser derselben 2,4^{cm}. Die Dicke der sehr festen Rinde an der Bruchstelle wechselt zwischen 4 und 7^{mm}.

Im Ganzen herrscht an dem Knochen eine gewisse Abplattung vor. Am stärksten ist dieselbe am unteren Ende, dicht über den Condylen, wo sich ein langes und ganz ebenes Planum popliteum an der hinteren Fläche ausbreitet; nächstdem am oberen Ende der Diaphyse, wo die vordere Fläche von dem Trochanter an eine breite, nach aufsen ausgeweitete Ebene bildet; endlich am Halse, der an der hinteren Fläche ganz platt erscheint. Der Winkel, welchen der Hals mit der Axe der Diaphyse bildet, beträgt 135°.

[1]) Rambaud et Renault l. c. p. 230.

Am auffälligsten in der Bildung des Knochens ist ein grofser Trochanter tertius, der ziemlich genau in der Axe des Trochanter major, ein wenig tiefer als der Trochanter minor gelegen ist. Seine Basis ist 31^{mm} lang und in der Mitte 12^{mm} breit; seine, um etwa 5^{mm} erhöhte Fläche ist schwach gerundet, breit und uneben. Von seinem unteren Ende zieht sich nach aufsen von dem schwach entwickelten Labrum externum lineae asperae eine seichte, aber breite Furche mit unebener Oberfläche bis zur Linea aspera (Crista) herab; sie bedingt wesentlich die Verbreiterung des oberen Abschnittes der Diaphyse. Offenbar hat dieser Trochanter tertius eine gewisse Analogie mit dem Processus trochlearis der Humerus-Diaphyse, und man könnte aus diesem Umstande vermuthen, dafs beide Knochen demselben Individuum angehört haben, wogegen, soviel ich sehe, kein positiver Gegengrund vorliegt.

5) Der Schädel aus der Urne oder dem grofsen Kruge der dritten Stadt (S. 23) ist nach der Meinung des Hrn. Schliemann ein Gräberschädel; er wurde mit „Asche von animalischen Stoffen" zusammen, und zwar, soviel ich sehe, ohne anderweitige Knochen aufgefunden. Direkte Spuren von Brand sind an ihm nicht wahrzunehmen, indefs ist er so sehr calcinirt, dafs die Einwirkung von Feuer sich nicht ganz zurückweisen läfst. Eine bronzene Tuch- oder Haarnadel lag neben ihm (oder der Urne?). Er ist bei der Herausnahme gänzlich zerbrochen worden, so dafs er aus zahlreichen Einzelstücken wieder zusammengesetzt werden mufste; die Basis fehlt vollständig, ebenso das Gesicht bis auf das rechte Wangenbein. Die linke Seite ist offenbar verdrückt, so dafs er, obwohl die eigentliche Schädelkapsel erträglich restaurirt wurde, doch noch immer schief ist. Die Zeichnung (Taf. VII. *A*) ist absichtlich etwas verbessert, so dafs wenigstens ein mögliches Verhältnifs herauskommt; in der Hauptsache ist sie correkt.

Er gehörte zu einem, wahrscheinlich noch jugendlichen, weiblichen Kopf. Er ist im Ganzen gracil, von feinen Knochen, weifsgelblicher, etwas trüber Farbe und sehr gefälliger Form. Sein Horizontalumfang beträgt nur 505^{mm}; er ist also der kleinste von allen Hissarlik-Schädeln. Sein Index ist ausgemacht dolichocephal = 71,3, ganz verschieden von dem Weiberschädel der zweiten Stadt. Eine persistirende Stirnnaht von stark zackiger Beschaffenheit hat ihm im vorderen Abschnitte

eine vollere Ausbildung ermöglicht. Diese Naht ist nicht einfach eine Fortsetzung der Sagittalis, sondern setzt etwas weiter nach links, als die Sagittalis, an die Coronaria an.

In der Norma verticalis (Fig. *A.* 2) hat der Schädel am meisten Ähnlichkeit mit dem vorigen (Nr. 3). Der Contour ist langoval mit einer etwas breiteren Wölbung des Vorderkopfes. Die Tubera frontalia sind schwach, dagegen die parietalia voll gerundet und etwas vortretend. Alle vorderen Nähte, die Sagittalis eingeschlossen, sind stärker gezackt. Die Mitte der Stirn längs der persistenten Naht etwas vorspringend.

Die Norma temporalis (Fig. *A.* 1) zeigt eine niedrige, aber ziemlich gerade Vorderstirn mit ganz glatter Supraorbitalgegend; sehr schnell biegt die Stirn in eine langgestreckte, etwas flache Scheitelcurve um, welche sich in ein sanft gewölbtes Hinterhaupt fortsetzt. Die stärkste Vorwölbung nach hinten liegt im unteren Theil der Oberschuppe. Die Länge der Basis (Entfernung der Nasenwurzel vom äufseren Ohrloch) beträgt 99^{mm}, ist also relativ grofs, namentlich um 3^{mm} länger, als bei dem weiblichen Schädel Nr. 1. Die Ohrhöhe beträgt 111^{mm} und der Index von 59,0 steht gleichfalls dem von Nr. 3 ganz nahe. Man kann ihn ziemlich wahrscheinlich als chamaecephal deuten. Die Schläfenlinie ist schwach und niedrig; der Warzenfortsatz von mäfsiger Stärke.

In der Norma occipitalis (Fig. *A.* 3) erscheint der Contour oben flach gewölbt, an den Seiten etwas mehr gerade und nach unten convergirend, die Basis etwas flach. Der Lambdawinkel ist grofs und niedrig; die Lambdanaht selbst, besonders rechts, stärker gezackt. Keine Protuberanz.

6) Die Knochen des in einem Thongefäfse der dritten Stadt gefundenen Fötus (S. 23) sind sehr defekt, indefs gelang es meinem Sohn Hans, daraus noch eine gewisse Zusammenfügung des Skelets herzustellen. Die Wirbel, sowie die Hand- und Fufsknochen fehlen fast gänzlich; höchst unvollständig sind die Knochen des Kopfes und des Beckens, so dafs sich über die Form dieser Theile nichts Bestimmtes aussagen läfst. Die Epiphysen waren noch gar nicht verknöchert, dagegen sind die Knochen der Extremitäten ziemlich kräftig. Ich erhielt folgende Maafse:

Os humeri	35 mm	Os femoris	37 mm
Ulna	33 „	Tibia	33 „
Radius	30 „	Fibula	32 „

Natürlich beziehen sich diese Maafse nur auf die verknöcherten Theile der Diaphysen und wenn man darnach eine Altersbestimmung machen will, so darf man nicht die, von den meisten Autoren gegebenen Maafse für die ganzen Knochen, einschliefslich ihrer knorpligen Enden, in Vergleich stellen. Ich schätze darnach das Alter des Fötus auf 6—7 Monat (intrauterin). Die Herren Rambaud und Renault[1]) geben die Länge der knöchernen Humerus-Diaphyse im 5ten Monat zu 26, im 8ten zu 40 mm an, die der knöchernen Ulna-Diaphyse in denselben Monaten zu 25 und 35 mm, die des Radius im 7ten Monat zu 33 mm. Wenn sie schon im 5ten Monat die knöcherne Femur-Diaphyse zu 40 und die Tibia-Diaphyse zu 35 mm Länge ansetzen, so ist diefs etwas hoch. Nicolai[2]) bestimmte die Gesammtlänge des Os femoris im 5ten Monat auf 12—15, im 6ten auf 16—18, im 7ten auf 24 rheinl. Linien; da hier wahrscheinlich noch Knorpelstücke, wenngleich vielleicht nur eingetrocknete, mitgemessen sind, so dürfen wohl nicht allgemein so hohe Zahlen zu Grunde gelegt werden, wie die Herren Rambaud und Renault angeben.

7) Die Knochen des in einem dreifüfsigen Thongefäfs der ältesten Stadt gefundenen Fötus (S. 23) wurden von Hrn. Schliemann dem Professor Hrn. Aretaios in Athen übergeben und der Angabe nach[3]) von letzterem daraus „das ganze Skelet“ hergestellt. Letzteres ist wohl ein Mifsverständnifs. Das jetzt in dem Schliemann-Museum zu Berlin befindliche, unter Glas gesetzte Skelet ist ganz unvollständig: vom Rumpf sind nur eine Clavicula, einige Rippen und ein Stück Sternum vorhanden; die Hände und Füfse fehlen, und der Kopf ist freilich dem Anschein nach sehr künstlich zusammengesetzt, in Wirklichkeit aber aus allerlei Knochenstücken so willkürlich zusammengeklebt, dafs sich weder seine Gröfse, noch seine Form beurtheilen läfst. Ich

---

[1]) A. Rambaud et Ch. Renault Origine et developpement des os. Paris 1864. p. 197 sq.

[2]) Joh. Aug. Heinr. Nicolai Beschreibung der Knochen des menschlichen Fötus. Münster 1829. Tab.

[3]) Schliemann Ilios S. 259.

gebe nachstehend die Maafse der langen Knochen der Extremitäten, soweit sich dieselben durch das Glas hindurch bestimmen liefsen:

Os humeri	31^{mm}	Os femoris	36^{mm}
Ulna	28 „	Tibia	29 „
Radius	26 „		

Hr. Aretaios schätzte das intrauterine Alter dieses Fötus auf 6 Monate. Diefs dürfte als Maximalbestimmung zutreffen; jedenfalls war der Fötus noch etwas jünger, als der vorher beschriebene (Nr. 6).

Da nach der Mittheilung des Hrn. Schliemann die Knochen in dem Gefäfs „unter menschlicher Asche" lagen, so schlofs Hr. Aretaios, dafs die Mutter verbrannt wurde, nachdem sie abortirt hatte und daran gestorben war, während der Fötus unverbrannt mit ihrer Asche in die Todtenurne gelegt wurde. So romanhaft diese Deutung klingt, so würde sie doch zulässig sein, wenn in der That nachgewiesen wäre, dafs die „Asche" die Überreste eines erwachsenen Menschen darstellte. Da jedoch leider von derselben nichts erhalten, auch die „Asche" einer sachverständigen Untersuchung nicht unterzogen ist, und da ferner der Schädel einer erwachsenen Person (Nr. 5) in nicht minder auffälliger Weise isolirt in einer Aschenurne enthalten war, so wird die Erklärung sowohl für diesen, wie für den vorigen Fall wohl noch ausgesetzt bleiben müssen. In dem Abschnitte über den Hanai Tepé werde ich darauf zurückkommen. —

Für die Vergleichung bleiben daher nur die 4 Schädel von Erwachsenen nebst dem überzähligen Unterkiefer. Mit Ausnahme eines Schädels, der mit dem dazu gehörigen Gerippe in der zweiten Stadt gefunden wurde, stammen dieselben sämmtlich aus der dritten, verbrannten Stadt, und zwar einer aus einer „Graburne", die anderen aus einem verschütteten Hause, wo aufserdem die dazu gehörigen Gerippe lagen. Bei der grofsen Differenz der Höhenlage wäre eine Trennung dieser letzteren Schädel von dem der zweiten Stadt an sich geboten, wenn nicht aufserdem auffällige Differenzen in der Bildung der Schädel selbst eine Art von Gegensatz zwischen ihnen constituirten. Der weibliche Schädel aus der zweiten Stadt ist brachycephal, die anderen aus der dritten Stadt sind dolichocephal. Folgendes sind die Längenbreiten-Indices:

Nr. 1,	zweite	Stadt	82,5	
„ 2,	dritte	„	67,0	Mittel 71,0.
„ 3,	„	„	74,5	
„ 5,	„	„	71,5	

Die Schädel der dritten Stadt zeigen freilich unter einander auch manche Verschiedenheit, insbesondere weicht der Schädel Nr. 3 in mehrfacher Beziehung von den anderen beiden ab. Obwohl an sich zart im Knochenbau, bietet er in der Gesammtanordnung etwas Grobes und Plumpes dar; am meisten trägt dazu die beträchtliche, durch Gröfse des Alveolarfortsatzes und der Zähne bedingte Prognathie bei. In letzterer Beziehung nähert er sich einigermaafsen dem Schädel Nr. 1 aus der zweiten Stadt, von dem er jedoch im Übrigen recht verschieden ist.

Die beiden anderen Schädel aus der dritten Stadt, Nr. 2 u. 5, obwohl in sehr verschiedenen Verhältnissen aufgefunden, stehen einander sehr nahe. Sie dürfen als typische Formen einer edlen Dolichocephalie bezeichnet werden; wenigstens der eine von ihnen, Nr. 2, bei welchem das Gesicht erhalten ist, erweist sich zugleich als vollendet orthognath. Aber es giebt ein anderes Merkmal, welches alle drei einander in hohem Maafse nähert, nämlich die Persistenz der Stirnnaht. Bei Nr. 3 u. 5 ist die Persistenz vollständig, ja bei Nr. 5 hat die Stirnnaht sogar eine ungewöhnlich zackige Beschaffenheit, während bei Nr. 2 allerdings nur der unterste Abschnitt, soweit er innerhalb des Stirnnasenwulstes enthalten ist, offen geblieben ist. Damit hängt eine vollere Ausbildung der Stirn, welche allen drei Schädeln eigenthümlich ist, zusammen.

Die Höhenverhältnisse liefsen sich leider bei keinem der Schädel von Hissarlik direkt feststellen, da bei allen die Basis cranii zu sehr verletzt ist. Indefs zeigen die Auricularindices einen ähnlichen Gegensatz, wie die Breitenindices:

Nr. 1,	zweite	Stadt	65,3	
„ 2,	dritte	„	57,9	Mittel 58,6.
„ 3,	„	„	59,1	
„ 5,	„	„	59,0	

Nun bietet allerdings der Auricularindex keine so sicheren Anhaltspunkte,

als der eigentliche Höhenindex, da die Stelle des äufseren Ohrlochs eine variable ist, aber er gewährt doch das Mittel zu einer approximativen Schätzung. Darnach kann man annehmen, dafs die Schädel der dritten Stadt wahrscheinlich chamaecephal waren. Zur Vergleichung verweise ich auf meine Untersuchung über die friesischen Schädel, bei denen ich aus den Höhenindices das Vorherrschen der Chamaecephalie nachgewiesen habe. Dabei blieb der Auricularindex von 26 Schädeln constant unter 64,5; 13mal erreichte er, wie hier, nur 59,9[1]). Der Unterschied des gemittelten Index der 3 Schädel von dem von Nr. 1, wo der Auricularindex 65,5 beträgt, ist so grofs, wie möglich; letzterer kann schon als hypsicephal gelten.

Am auffälligsten sind die Gegensätze an der Basis. Leider hat sich die Länge der letzteren nur in drei Fällen, und zwar vom Ohrloch aus, bestimmen lassen. Der brachycephale Schädel Nr. 1, obwohl sein Horizontalumfang 522^{mm} beträgt, hat doch nur eine Basilarlänge von 96^{mm}, dagegen erreicht letztere bei dem dolichocephalen Schädel Nr. 2, dessen Horizontalumfang nahezu gleich (521^{mm}) ist, ungefähr 105, und selbst bei dem dolichocephalen Schädel Nr. 5, der nur 505^{mm} Umfang zeigt, 99^{mm}. Die mehr gestreckte Form des dolichocephalen Schädels bezieht sich demnach auch auf die Grundfläche des Vorder- und Mittelkopfes.

Von der Gesichtsbildung läfst sich weit weniger sagen. Einerseits kommen hier nur 3 Schädel in Betracht, da bei Nr. 5 das Gesicht ganz fehlt; andererseits war das Gesicht bei allen so zertrümmert, dafs die Maafse gröfstentheils nicht als sicher gelten können und mehr approximative Werthe darstellen, welche ungefähr das bestätigen, was die unmittelbare Anschauung ergiebt. Dazu kommt, dafs der brachycephale Schädel ein weiblicher ist, während von den 3 dolichocephalen Schädeln der unzweifelhaft weibliche Nr. 5 kein Gesicht besitzt, der dolichocephale Nr. 2 aber ein sicher männlicher und Nr. 3 ein sehr wahrscheinlich männlicher ist. Hier schieben sich also sexuelle Verschiedenheiten mit ein, für deren Ausgleichung das Material zu klein ist.

---

[1]) Virchow Beiträge zur physischen Anthropologie der Deutschen. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften. Berlin 1876. S. 358.

Indefs mit allen diesen Vorbehalten mufs doch anerkannt werden, dafs auch die Gesichtsbildung des Schädels aus der zweiten Stadt eine abweichende ist. Hier kommt freilich in Betracht, dafs das am meisten auffällige Merkmal, die Prognathie, sich auch bei dem Schädel Nr. 3 findet. Jedoch wird schon ein Blick auf die Abbildungen (Taf. I u. III Fig. 2) die Verschiedenheit lehren: bei Nr. 1 sind die Kiefer prognath, obwohl sie klein sind, bei Nr. 2 sind die Kiefer grofs und die ganze Region ist in Folge davon mehr vorgestreckt. Namentlich die ganz verschiedene Stellung des Kinns ist leicht bemerkbar.

Ein Versuch, im Sinne des Hrn. Flower[1]) den Alveolarindex zu berechnen, indem man die Entfernung der Nasenwurzel vom vorderen Rande des grofsen Hinterhauptslochs = 100 setzt und darauf den Procentantheil der Entfernung des Alveolarrandes des Oberkiefers von derselben Stelle ermittelt, läfst sich approximativ anstellen, indem man statt des grofsen Hinterhauptslochs die äufsere Ohröffnung einsetzt. Aber das Ergebnifs ist unbrauchbar, denn man erhält dann für den prognathen Schädel Nr. 1 einen Index von 105,2, für den orthognathen Schädel Nr. 2 einen solchen von 106,6, also für den orthognathen Schädel eine höhere Zahl, als für den prognathen.

Es ist jedoch fraglich, ob überhaupt diesem Merkmal ein so grofser Werth beigelegt werden darf, als es auf den ersten Blick scheinen könnte. Was zunächst den Schädel Nr. 1 betrifft, so zwingt schon der Umstand zu grofser Vorsicht, dafs es der einzige aus der zweiten Stadt ist. So gut wie unter den 3 Schädeln aus der dritten Stadt ein prognather ist, während der zweite rein orthognath ist, könnten bei zahlreicheren Funden aus der zweiten Stadt möglicherweise auch Schädel mit anderer Kieferstellung zu Tage gekommen sein. Der wirklich gefundene Schädel ist ein weiblicher, und wie stark das weibliche Geschlecht in den verschiedensten Rassen zur Prognathie tendirt, ist bekannt. Ich habe dies noch neuerlich an den Mikronesierinnen nachgewiesen[2]). Dazu kommt, dafs sich

[1]) William H. Flower Catalogue of the specimens illustrating the osteology and dentition of vertebrated animals in the Museum of the Royal College of Surgeons of England. London 1879. P. I. p. XVIII.

[2]) Virchow Über mikronesische Schädel. Monatsberichte der Akademie der Wissenschaften 1881. S. 1129.

in dem Oberkiefer des Schädels Nr. 1 ein überzähliger Schneidezahn befindet, dafs also ein positives Element der Vergrößerung der Zahncurve gegeben war. Endlich wäre zu erwähnen, dafs unter den kleinasiatischen Völkern, wie unter den benachbarten europäischen, bis jetzt keines bekannt ist, bei welchem Brachycephalie mit Prognathie als Rasseneigenthümlichkeit bestanden hat oder besteht, und welches etwa zur Erklärung herangezogen werden könnte.

Was den Schädel Nr. 3 anlangt, der dolichocephal und prognath ist, so liegt bei ihm der Gedanke, dafs eine individuelle Eigenthümlichkeit in der Prognathie hervortrete, insofern näher, als die Orthognathie seines Schicksalsgenossen eine ganz ausgeprägte ist und defswegen als die mehr typische Eigenschaft angesehen werden mufs, da Orthognathie unter prognathen Rassen weit ungewöhnlicher ist, als Prognathie unter orthognathen. Immerhin läfst sich die Möglichkeit nicht bestreiten, dafs der Schädel Nr. 3 einem Allophylen angehörte oder dafs wenigstens einer der Eltern aus einem prognathen Stamm entsprossen war. In der That erinnert dieser Schädel einigermaafsen an Negerschädel. Dafür liefse sich aufser der Prognathie nicht blofs die Dolichocephalie, sondern auch die hart an der Grenze zur Platyrrhinie stehende Mesorrhinie (Index 52) anführen. Auch ist die Möglichkeit, dafs ein „Äthiope“ in der dritten Stadt, wo so viel Elfenbeinsachen zu Tage gekommen sind, seinen Tod gefunden hat, nicht von der Hand zu weisen. Trotzdem möchte ich diese Möglichkeit nicht besonders betonen, da die Gesammterscheinung dieses Schädels ihn den anderen Schädeln der dritten Stadt entschieden annähert; man mag ihn „negroid“ nennen, aber man soll auch die Möglichkeit der individuellen Variation zugestehen.

Ich möchte in dieser Beziehung an hellenische Funde erinnern, welche die Berliner anthropologische Gesellschaft der Vermittelung des Hrn. Gustav Hirschfeld verdankt und über welche ich in der Sitzung der Gesellschaft vom 13. April 1872 berichtet habe[1]). Es handelte sich damals um 2 Schädel, welche in Athen bei Ausgrabungen in der alten Gräberstrafse gefunden waren: einen fast brachycephalen (Index 79,5) aus ältester Zeit und einen dolichocephalen (Index 72,8) aus macedonischer

[1]) Zeitschrift für Ethnologie. 1872. Bd. IV. S. 146.

Zeit. Beide, namentlich der letztere, ein weiblicher, hatten vorstehende Kiefer. Indefs auch damals konnte ich mich nicht überzeugen, dafs einer derselben ein ausgemacht allophyler sei.

Bei einer Vergleichung der Schädel von Hissarlik mit denen von Ophrynion fällt es sofort auf, dafs nur der eine, welcher aus der Stadt Ophrynion selbst stammt und nach der Rechnung des Mr. Calvert dem 5. oder 6. Jahrhundert vor Christo angehört, mit den Schädeln der dritten Stadt von Hissarlik Ähnlichkeit zeigt. Dagegen nähern die Schädel aus dem Gräberfelde von Ophrynion sich mehr dem Schädel Nr. 1 aus der zweiten Stadt von Hissarlik, wenigstens in Bezug auf die herrschende Brachycephalie. Dasselbe gilt in Bezug auf die mehr modernen Schädel anatolischer Griechen, die Hr. Weissbach bestimmte. Aber diese Ähnlichkeit bezieht sich nur auf die Schädelkapsel. Die Gesichtsbildung ist ganz verschieden: die Mesorrhinie und Chamaekonchie des Schädels der zweiten Stadt steht der Leptorrhinie und Hypsikonchie der Schädel von Ophrynion und aus Anatolien überhaupt unvermittelt gegenüber, von der Prognathie und der Leptostaphylie des Hissarlik-Schädels gar nicht zu sprechen. Meiner Meinung nach mufs daher der Gedanke, dafs die Bevölkerung der zweiten trojanischen Stadt, falls man sie nach diesem einen Schädel beurtheilt, in der Bevölkerung des späteren Ophrynion oder gar in der jetzigen griechischen Bevölkerung Kleinasiens fortlebe, als ein unberechtigter, mindestens als ein im höchsten Grade zweifelhafter zurückgewiesen werden. Woher diese Brachycephalie stammt, ist im Augenblick noch nicht zu ersehen.

Trotzdem bleibt die Thatsache, dafs der Schädel der zweiten Stadt sich von denen der dritten wesentlich unterscheidet, dafs dagegen diese wenigstens in Hauptstücken übereinstimmen. In meinen früheren Bemerkungen[1]) habe ich hervorgehoben, dafs diese Hauptstücke für eine arische Abstammung der Bevölkerung sprechen, aber ich habe auch erklärt, dafs es auf Grund der Schädelfunde nicht möglich sei, diefs ganz bestimmt auszusprechen, dafs vielmehr die Möglichkeit semitischer oder hamitischer Abkunft nicht einfach ausgeschlossen werden könne. Zur Begründung dieser Vorsicht will ich auf meine Untersuchung von Schädeln aus den

[1]) Schliemann Ilios S. 569.

libyschen Oasen (Dachel, Siuah, Gasr Drangedi), die ich Hrn. Rohlfs verdanke, verweisen[1]). Darunter finden sich sowohl dolichocephale, als hoch mesocephale mit geringerer oder gröfserer Prognathie. Ja, ich habe bei derselben Gelegenheit über ägyptische Mumienschädel der ältesten Zeit, die mir Mariette-Bey überlassen hatte, von Abul Neggah und Sakkarah berichtet, dafs der erstere noch dolichocephal, die letzteren geradezu brachycephal seien.

Zu meinem grofsen Bedauern bin ich aufser Stande anzugeben, an welchen Merkmalen man mit Sicherheit zu erkennen vermag, ob ein gewisser Schädel, dessen Herkunft unbekannt ist, ein arischer oder ein semitischer oder ein hamitischer sei. Der „kaukasische" Typus erweist sich immer noch als osteologisch mehr zutreffend, als der arische, aber in ihm begegnen sich die verschiedensten Formen der Schädelkapsel, und wir müssen sehr zufrieden sein, wenn es uns gelingt, sie landschaftlich oder, wenn man will, geographisch in eine gewisse Beziehung zu setzen. In diesem Sinne betrachtet, schliefsen sich die Schädel von Hissarlik den hellenischen jedenfalls leichter an, als irgend einem der sonst bekannten Localtypen der Nachbarschaft.

Es ist dabei eine Eigenschaft nicht gering anzuschlagen, welche ich schon in meinen Mittheilungen an Hrn. Schliemann stark hervorgehoben hatte. Ich sagte damals von den Hissarlik-Schädeln: „Sie tragen in höchst auffälliger Weise das Aussehen von Knochen einer schon in vorgerückter Civilisation befindlichen Bevölkerung an sich. Nichts Wildes, nichts von massenhafter Knochenbildung, von besonders starker Entwickelung der Muskel- und Sehnenansätze ist an ihnen zu bemerken. Alle Theile haben ein glattes, feines, fast graciles Aussehen. Freilich haben alle jugendlichen oder doch noch wenig im Alter vorgerückten Persönlichkeiten angehört, und mancher Vorsprung hätte sich vielleicht noch weiter entwickelt, wenn sie älter geworden wären. Indefs bei wilden Stämmen pflegen die Knochen schon früher eine gröfsere Dicke und Unebenheit zu erlangen, und es liegt daher näher anzunehmen, dafs die einstigen Träger dieser Köpfe einem sefshaften, mit den Künsten des

[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1874. Bd. VI. Verhandl. der Berliner anthropol. Gesellsch. S. 121. — 1880. Bd. XII. Verh. S. 121.

Friedens vertrauten und durch Verkehr mit entfernteren Stämmen auch der Mischung des Blutes mehr ausgesetzten Volke angehörten."

Diese Auffassung mufs ich auch jetzt vollständig aufrecht erhalten. Alles an diesen Schädeln entspricht den Merkmalen einer sefshaften Bevölkerung mit milderen Sitten. An keinem der Schädel zeigt sich auch nur eine jener Abweichungen, welche auf eine niedere Rasse bezogen werden könnten. Das Einzige, was in einer auffälligen Häufigkeit, ja eigentlich constant an den Schädeln der dritten Stadt bemerkt wurde, ist die vollständige oder partielle Persistenz der Stirnnaht. Bei einer anderen Gelegenheit[1]) habe ich die Bedeutung der Naht-Persistenz überhaupt und speciell die gröfsere Häufigkeit der persistenten Stirnnaht bei arischen Stämmen besprochen, und ich will hier nur erwähnen, dafs Hr. Lederle[2]) ausführlich die Seltenheit derselben bei Negern dargelegt hat. Man darf daher wohl sagen, die Häufigkeit der offenen Stirnnaht bei den Hissarlik-Schädeln sei ein gutes, vielleicht ein sicheres Zeichen arischer Abkunft.

Etwas bedenklicher könnten die an den Extremitätenknochen aus der dritten Stadt beschriebenen Eigenthümlichkeiten erscheinen. In der That ist der Trochanter tertius eine Theromorphie[3]), indefs kommt er doch auch an europäischen Skeletten so häufig vor, dafs man ihn nicht als eine Besonderheit wilder oder geradezu niederer Rassen betrachten kann. Wenn Hr. Fürst rechnet, dafs er an 32 pCt. aller Skelette vorkomme[4]), so halte ich das allerdings nach meinen Erfahrungen für zu hoch, indefs kommt es auf die Statistik in diesem Falle nicht so sehr an; dafs der Trochanter tertius auch an vielen Oberschenkeln deutscher Provenienz vorkommt, erkenne ich an. Anders dürfte es sich mit dem erwähnten Processus trochlearis ossis humeri verhalten, der jeden-

---

[1]) Virchow Über einige Merkmale niederer Menschenrassen am Schädel. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften. Berlin 1875. S. 101, 106, 112.

[2]) Archiv für Anthropologie 1875. Bd. VIII. S. 177.

[3]) Wenzel Gruber Monographie des Canalis supracondyloideus humeri und der Processus supracondyloidei humeri et femoris der Säugethiere und der Menschen. Aus den Mémoires des savants étrangers. T. VIII. St. Petersburg 1856. S. 59. — Waldeyer Der Trochanter tertius des Menschen nebst Bemerkungen zur Anatomie des Os femoris. Archiv für Anthropologie 1880. Bd. XII. S. 463.

[4]) Carl M. Fürst Über das Vorkommen des Trochanter tertius beim Menschen. Archiv für Anthropologie 1881. Bd. XIII. S. 321.

falls eine grofse Seltenheit ist. Noch mehr ist es auffallend, dafs sich ein Paar solcher Besonderheiten neben einander an den einzigen Extremitätenknochen finden, welche aus dem Burgberge Hissarlik gerettet wurden, und dafs aufserdem gleichzeitig jene starke Abplattung der Oberschenkel-Diaphyse zugegen ist, welche ich geschildert habe (S. 35). Unter den Skeletten, welche ich augenblicklich unter Augen habe, findet sich eine ähnliche Combination nur noch einmal. An dem rechten Oberarm- und rechten Oberschenkelknochen eines älteren Mannes, dessen Gerippe ich selbst 1865 aus einem Hünengrabe bei Storkow, in der Nähe von Stargard in Pommern, ausgegraben habe[1]), sind dieselben Apophysen vorhanden: ein freilich schwacher Trochanter tertius und ein ungemein grofser, 25^{mm} langer, mit der Spitze nach abwärts gerichteter Processus trochlearis ossis humeri, der genau an der entsprechenden Stelle hervortritt. Aber ich habe niemals eine ähnliche Combination an einem Skelet aus einem lebenden wilden Stamme gesehen, und es ist mir nicht bekannt, dafs sie sonst beobachtet worden wäre.

Es liegt nahe, derartige Auswüchse mit einer verstärkten Thätigkeit der entsprechenden Muskeln in Verbindung zu setzen, und es liefse sich wohl denken, dafs, wenn diefs die Knochen eines Kriegers waren, frühe Waffen- und Leibesübung zu der Hervorbringung dieser Abweichungen beigetragen habe, ähnlich wie man diefs in neuerer Zeit an der Entstehung der Exercir- und Reitknochen beobachtet[2]). Der Processus trochlearis humeri könnte speciell auf den Gebrauch des Schildes bezogen werden.

Was wir speciell von Waffen aus der zweiten und dritten Stadt kennen, zeigt einen noch ziemlich rohen Zustand der damaligen Kriegsausrüstung. Steinwaffen sind noch verhältnifsmäfsig zahlreich; Eisen fehlt gänzlich, und Bronze ist, soweit es sich um Waffen handelt, noch keineswegs in jenen entwickelten und zum Theil raffinirten Formen zur Ausrüstung der Krieger verwendet, wie wir sie aus manchen Pfahlbauten kennen. Die persönliche Leistung, namentlich die Muskelaction des Kriegers

[1]) Baltische Studien, herausgegeben von der Gesellschaft für Pommersche Geschichte und Alterthumskunde. 1869. Jahrg. 23. S. 103. — Verhandlungen der Berliner medicinischen Gesellschaft. 1867. S. 272.

[2]) Virchow Onkologie. Berlin 1864—65. Bd. II. S. 72.

mufste gewifs Vieles ersetzen, was später die bessere Ausrüstung ganz von selbst ergab. So mochte auch die Rückwirkung der Übungen auf den Körper sich bis auf die Knochenformen erstrecken.

Die Überreste von Nahrungsstoffen, welche in grofser Menge die verschiedensten Schichten des Trümmerberges von Hissarlik durchsetzen, legen Zeugnifs davon ab, dafs Ackerbau, Viehzucht, Jagd und Fischerei schon von der ältesten Bevölkerung mit Erfolg getrieben wurden. Ich habe persönlich die beweisenden Stücke dafür gesammelt[1]) und ich möchte hier daran erinnern, da ich später bei der Besprechung der Funde vom Hanai Tepé daran anknüpfen werde. Dabei will ich zugleich eine Correctur eintreten lassen. Ich hatte angegeben[2]), dafs sich unter den früher von Hrn. Schliemann gesammelten Überresten auch Antilopen-Hörner gefunden hätten. Diefs war auf Grund einer Bestimmung, welche in Lyon stattgefunden hatte, angenommen worden; bei eigener Prüfung habe ich mich überzeugt, dafs die fraglichen Stücke von Spiefsern des Damhirsches (*Cervus dama*) herstammen.

Geht schon aus den Nahrungsüberresten hervor, dafs die Trojaner auch in der ältesten Zeit von Hissarlik nicht mehr Nomaden, sondern, wenngleich in hervorragender Weise Hirten, doch ein sefshaftes Volk waren, so wird diefs in bestimmter Art durch den Hausbau bestätigt. Mochten auch die oberen Stockwerke aus Holz errichtet sein, so waren doch die Grundmauern aus Stein und Lehm errichtet, also zu dauernder Bewohnung eingerichtet. Von dem Schmuck und den Kostbarkeiten, welche darin verschüttet sind, will ich hier nicht reden, da ein grofser Theil davon Importartikel sein mochten. Aber es hat ein besonderes Interesse für die spätere Vergleichung, die Töpferei zu rühmen, von deren Vollendung so manches Bruchstück Zeugnifs ablegt. Denn nicht blofs die Gröfse der Thongefäfse, welche in der Erde erhalten worden sind, sondern auch die besondere Ausführung und Ornamentirung derselben zeigen deutlich, bis zu welchem Grade die Technik der alten Zeit ausgebildet war. Eine

---

[1]) Virchow Beiträge zur Landeskunde der Troas. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften. Berlin 1880. S. 62, 68, 185. Vgl. auch Zeitschrift für Ethnologie 1879. Bd. XI. Verhandl. S. 267.

[2]) Ebendaselbst S. 64.

kurze Übersicht davon habe ich schon in einem Vortrage vom 12. Juli 1879 in der anthropologischen Gesellschaft geliefert[1]).

Da Hr. Schliemann keine colorirten Abbildungen veröffentlicht hat, so lege ich eine Tafel mit Funden aus den ältesten prähistorischen Schichten vor (Taf. VIII), welche Stücke von Thongeräthen in natürlicher Gröfse und mit den Farben der Originale darstellt. Den gröfseren Theil derselben habe ich selbst aus der Erde gesammelt; einzelne Stücke schenkte mir Hr. Schliemann aus seinen Beständen. Zur Zeit, als ich diese Sachen sammelte, wurde Alles, was unter dem Niveau der gebrannten Stadt lag, noch als „erste Stadt" zusammengefafst; erst später hat Hr. Schliemann, wie in seinem „Ilios" ausführlich dargelegt ist, eine noch weitere Theilung vorgenommen und zwei „Städte" unterschieden. Ich bin gegenwärtig für einzelne meiner Stücke nicht mehr in der Lage zu bestimmen, welcher dieser zwei „ersten Städte" sie angehört haben; die Mehrzahl stammt aus den tiefsten Schichten und entspricht vollständig den Aufstellungen des Hrn. Schliemann. Für die übrigen wird es auf eine scharfe Classification um so weniger ankommen, als auch nach der Theilung in eine erste und zweite Stadt gerade die Thonsachen, deren Herkunft zweifelhaft sein könnte, als Zubehör jeder der beiden Städte ausdrücklich anerkannt sind.

Hr. Schliemann[2]) sagt von den Thongefäfsen der ersten (ältesten) Stadt von Hissarlik geradezu, dafs sie „bei Weitem die am meisten vorgeschrittene Kunstfertigkeit aufweisen". Dieser Ausspruch, ohne Erläuterung hingestellt, kann allerdings leicht zu Mifsverständnissen Veranlassung geben. Denn wenn auch Hr. Schliemann der Meinung ist, dafs schon den ältesten Ansiedlern auf Hissarlik die Töpferscheibe bekannt gewesen sei, so gesteht er doch zu, dafs „alle Schüsseln und Teller, sowie alle gröfseren Geschirre mit der Hand verfertigt sind". Diejenigen Stücke, deren Abbildungen ich vorlege, sind ausnahmslos aus freier Hand geformt. Auch ist das Material grofsentheils recht roh: grober, glimmerreicher, zuweilen mit geklopften Steinstückchen durchkneteter und nur ganz schwach gebrannter Thon. Die Stücke sind ungewöhnlich dickwandig und schwer,

---

[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1879. Bd. XI. Verhandl. S. 276.

[2]) Schliemann Ilios S. 244.

und die Zahl der Muster ist nicht sehr grofs. Nichtsdestoweniger sind die Muster, sowohl die für die Gefäfse im Ganzen, als auch die für die Verzierungen derselben, gefällig, und man kann sich des Gedankens nicht erwehren, dafs die Herstellung mit grofser Sorgfalt von geschulten Leuten auf Grund langer Tradition ausgeführt ist. Ganz besonders reichlich vertreten sind Schalen von allerlei Art, jedoch überwiegend flach ausgelegte, die mit einem gewissen Luxus ausgestattet sind. Diefs gilt namentlich in Bezug auf die Glättung der Oberflächen und auf die Herstellung der Farben.

Was die erstere angeht, so kann wohl kein Zweifel darüber sein, dafs die Gefäfse, nachdem sie geformt waren, mit einer Flüssigkeit bestrichen und überzogen wurden, in welcher vielleicht schon färbende Theile suspendirt waren. Indefs ist letzteres nicht gerade nothwendig, wie ich gleich nachher ausführen werde. Jedenfalls hat nachher, als die Gefäfse lufttrocken waren, noch eine besondere Glättung oder Politur mittelst eines glatten und harten Gegenstandes stattgefunden. Wahrscheinlich wurde dazu, wie Hr. Schliemann schon für die Formung der Gefäfse selbst annnimmt, eine Art von Steinen benutzt, die sich sowohl auf Hissarlik sehr reichlich, als auch an andern Stellen, z. B. im Beschik Tepé, fanden. Ich habe davon eine Abbildung geliefert[1]). Es sind von Natur platte, im Ganzen wenig bearbeitete, etwas längliche Steine, welche an dem Ende der einen Schmalseite eine polirte, meist leicht convexe Fläche besitzen. Sie liegen äufserst bequem in der Hand und sind zur Glättung von Flächen höchst geeignet. Daher kann man fast an allen Scherben bei schiefer Beleuchtung längliche, etwas breite Abstriche erkennen, welche meist qner, dem Rande parallel, aber nicht ganz regelmäfsig liegen. Die Oberfläche hat durch diese Manipulationen einen schönen Glanz erhalten, welcher viel dazu beiträgt, den Eindruck der Eleganz zu verstärken.

Noch viel mehr ist diefs der Fall mit der Farbe. Fast alle Gefäfse und Scherben sind schwarz, die guterhaltenen pechschwarz, andere, deren Oberfläche durch Reibung u. s. w. gelitten hat, grauschwarz, andere endlich mehr oder weniger braunschwarz, graubraun oder geradezu bräunlich. Nur ganz vereinzelt sind rothe Scherben gefunden, welche voll-

[1]) Zeitschr. für Ethnologie. 1879. Bd. XI. Verh. S. 267, 272. Taf. XVI. Fig. 7.

ständig das Aussehen von samischer Waare an sich tragen. Ein gröfseres Bruchstück einer flachen Schale von glänzend rothem Aussehen ist auf Taf. VIII. Fig. 10 abgebildet; eine ziemlich vollständige Henkelschale (oder Becher) hat Hr. Schliemann Ilios Fig. 51 auf S. 255 wiedergegeben. Die Unterschiede in der Färbung mögen durch Zusätze von Kohle oder Eisenerde verstärkt sein. In der Hauptsache entsprechen jedoch die Farben denjenigen, welche auch in unseren prähistorischen Thongeräthen vorkommen und deren Technik Hr. Fedor Jagor in Indien zuerst ermittelt hat[1]). Die noch feuchten oder höchstens lufttrockenen Gefäfse werden in geschlossenen Räumen, z. B. in Erdgruben, welche mit Thiermist gefüllt sind, der Feuerwirkung ausgesetzt; die schwelenden Pflanzenstoffe erzeugen einen dicken, aber feinen Rufs, welcher den Thon durchdringt und schwärzt. Durch die nachträgliche Politur entsteht die glänzendschwarze Oberfläche. Wird der Brand fortgesetzt und verstärkt, so wird die Kohle allmählich verbrannt: dann bräunt sich das Gefäfs und endlich röthet es sich, indem die Eisenverbindungen in der höheren Temperatur, wie an unseren Ziegeln, sichtbar werden. Natürlich wird die Wirkung noch verstärkt, wenn das Gefäfs noch mit einem eisenhaltigen Schlamm bestrichen worden ist.

Der Effekt der Farbe wird aber in hohem Maafse gehoben durch die weitere Ornamentirung, wie sie an den schwarzen und braunen Gefäfsen in mannichfaltiger Anordnung angebracht ist. Diese Ornamentirung besteht regelmäfsig in tiefen und breiten Einritzungen, welche mit einer weifsen Masse dick ausgestrichen oder eingelegt sind. Der Hauptbestandtheil derselben ist Kalk, und zwar, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, krystallinischer Kalk, also vielleicht zerstofsener Marmor, der in den Flüssen als Rollstein und in den benachbarten Gebirgen anstehend gefunden wird. Kreide steht in der Nähe von Hissarlik nirgends an. Eine ähnliche Benutzung weifser Erden oder pulverisirter Kalksteine ist auch bei uns an prähistorischen Thongeräthen nicht ganz selten.

Die eingeritzten Zeichnungen haben durchweg einen einfachen, mehr linearen Charakter. In der Mehrzahl sind es gerade Linien, quer

[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1878. Bd. X. Verhandl. S. 228. 1879. Bd. XI. Verhandl. S. 43.

oder schräg gestellt, einzeln oder in Gruppen. Hier und da werden daraus gitterförmige, sich gegenseitig durchkreuzende Combinationen hergestellt; einmal, an einem Töpfchen (Taf. VIII. Fig. 9), fand ich auch schon das Kreuz. Daran schliefsen sich Zickzacklinien, gleichfalls einzeln oder in gitterförmiger Durchsetzung, wobei als weitere Ausführung die Ausfüllung der Felder durch gerade oder schräge Striche oder durch Punkte vorkommt (Schliemann Ilios S. 246. Fig. 28, 29, 32. S. 253. Fig. 45. S. 338. Fig. 175). Endlich giebt es Ringe mit Punkten (Taf. VIII. Fig. 1), welche auf den ersten Blick an Sonnenbilder erinnern, oder, wie Hr. Schliemann annimmt, an Augen; in dem von mir abgebildeten Falle ist daran wohl nicht zu denken, da die Ringe durch Fäden oder Stiele an einer Zickzacklinie aufgereiht sind und viel mehr wie Zierstücke, welche an einem Bande hängen, aussehen. Ganz analoge Ringe, jedoch ohne die Anhängsel, sind auf einer durchbohrten und polirten Steinkugel eingeritzt, welche ich von Hissarlik mitgebracht habe[1]); auch an ihr ist das Material schwarz, die Vertiefungen der Ringe dagegen sind weifs ausgefüllt.

Die weiteren knopf-, leisten- und scheibenförmigen, erhaben ausgeführten Ornamente (Taf. VIII. Fig. 9, 11, 15, 16) will ich nur kurz erwähnen, insofern sie eine neue Richtung in der Kunstfertigkeit bezeichnen. Dagegen habe ich noch die eigenthümlichen, offenbar zum Durchziehen von Schnüren bestimmten Henkel oder Öhsen (Taf. VIII. Fig. 12—14) anzuführen, insofern sie nach Hrn. Schliemann das eigentlich specifische Merkmal der Töpferei aus der ersten Stadt darstellen. Es sind gewöhnlich längliche, erhaben hervortretende Röhren oder Kanäle, welche bald horizontal am Rande der Gefäfse sitzen, bald senkrecht oder schief an dem Bauche des Gefäfses befestigt sind. Die randständigen finden sich an gröfseren Schalen oder Näpfen, die bauchständigen an Vasen oder Urnen. Sie sind regelmäfsig und in sehr charakteristischer Weise an dem Ende schief abgeschnitten, so dafs der freie Theil immer kürzer ist, als die ansitzende Basis.

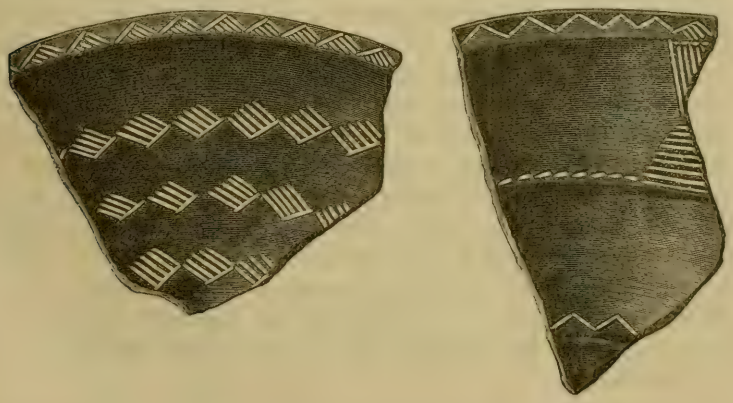
Von besonderer Bedeutung für die Frage von der Fortdauer der Bewohnung des Burgberges durch dieselbe oder der Besiedelung durch eine neu einwandernde Bevölkerung ist der Umstand, dafs in diesen ältesten

---

[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1879. Bd. XI. Verhandl. S. 272. Taf. XVI. Fig. 5.

Schichten gewisse Besonderheiten der Töpferei-Technik aufgefunden werden, welche später nicht wieder zum Vorschein kommen. Man kann nicht sagen, dafs das einmal gefundene Princip wieder verloren geht, aber es kommt in anderer Weise zur Verwendung. So giebt es auch später Glättsteine und eine Politur der Gefäfse, aber in den oberen „Städten", schon von der vierten (früher dritten) an, ist diese Politur häufig nicht mehr eine allgemeine, über die ganze Fläche des Gefäfses ausgebreitete, sondern man bemerkt eine, wie ich sie früher geschildert habe[1]), intermittirende Glättung, indem glatte, meist senkrechte Striche oder Züge mit matten Stellen abwechseln. Gewisse Annäherungen daran kommen schon in der ältesten Stadt vor; eine Art von Methode ist daraus aber erst von der vierten Stadt an ausgebildet worden. Auch die Einritzungen mit weifser Ausfüllungsmasse verschwinden nicht ganz, aber sie sind fast allein auf die Oberfläche von Wirteln beschränkt, welche sich in grofser Menge vorfinden. Dagegen verschwinden die flachen Schalen und Becher mit den weifsen Ornamenten der Innenfläche in den oberen Städten vollständig.

Es ist dies um so auffälliger, als ganz ähnliche Schalen in neuester Zeit an einem ganz entfernten Orte und unter völlig verschiedenen



[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1879. Bd. XI. S. 278.

Verhältnissen zu Tage gekommen sind. Ich sah die ersten Stücke dieser Art im Herbst 1879 bei Hrn. Dr. Victor Gross in Neuveville in der Schweiz; sie waren aus Pfahlbauten entnommen worden. Die vorstehenden Abbildungen sind von Stücken, welche ich der Liebenswürdigkeit dieses Collegen verdanke. Er hat selbst auf die Ähnlichkeit seiner Funde mit den trojanischen hingewiesen[1]). Wie die erste Stadt auf Hissarlik, so gehört auch die Station von Corcelettes im See von Neuchâtel, wo die abgebildeten Stücke gefunden wurden, der Bronzezeit an. Dagegen bei uns im Norden sind es fast ausschliefslich Thongefäfse der Steinzeit, welche solche Kalkeinlagen in geritzten Ornamenten tragen, und zwar an der äufseren Oberfläche.

III. Der Hanai Tepé.

Wie alle mit dem Namen eines Tepé bezeichneten Hügel der Troas, so galt auch der Hanai Tepé als ein Grabhügel. Indefs ist nur einmal, soviel ich weifs, der Versuch gemacht worden, ihn auf eine bestimmte Persönlichkeit zu beziehen. Graf Choiseul-Gouffier, der ihn Khana Tepe nennt, war geneigt, in ihm das Grab des Troilos, eines Sohnes des Priamos, wie in einem benachbarten Hügel, dem Asarlak Tepe, das des Rhesos zu erkennen[2]). Erst Hr. Forchhammer warf die Frage auf, ob diese Hügel nicht vielleicht natürliche seien[3]). Allein, während fast alle die anderen Hügel, welche bestimmt Grabhügel zu sein schienen, bei der genaueren Untersuchung negative oder wenig ergiebige Resultate lieferten, so hat gerade der Hanai Tepé die reichsten Funde, namentlich an menschlichen Gebeinen ergeben. Diesen Nachweis erbracht zu haben, ist, wie ich schon im Eingange (S. 3) erwähnte, das Verdienst des Mr. Frank Calvert, dessen erste Ausgrabungen im Jahre 1856 stattfanden; sein

---

[1]) Victor Gross Station de Corcelettes, époque du bronze. Neuveville 1882. p. 9.

[2]) Voyage pittoresque en Grèce. T. II. p. 297. Note de l'Editeur.

[3]) Forchhammer Topographische und physiographische Beschreibung der Ebene von Troja. Frankfurt a. M. 1850. S. 21.

Bericht darüber erschien 3 Jahre später[1]). Dieselben wurden im Jahre 1879 wieder aufgenommen, nachdem Hr. Schliemann die erforderlichen Mittel gewährt hatte. Bei meiner Anwesenheit in der Troas war ich selbst bei den Ausgrabungen zugegen und konnte sowohl die Construction des Hügels, als auch die Fundstücke einer vorläufigen Untersuchung unterziehen. Die Herren Calvert und Schliemann schenkten kurz darauf die gesammten, damals gewonnenen Fundstücke dem Berliner Museum. Ein Originalbericht des Mr. Calvert ist als Anhang IV zu der neuen Publication des Hrn. Schliemann[2]) veröffentlicht worden. Allein die genauere Bestimmung der Thier- und Menschenreste, welche letzteren in sehr defectem Zustande aus der Erde kamen und durch den langen Transport hierher noch mehr beschädigt wurden, hat sehr umständliche Arbeiten erfordert; insbesondere ist die Restauration der Schädel fast ebenso mühsam gewesen, wie die der Schädel von Hissarlik. Der Bericht darüber wird der Hauptgegenstand der nachfolgenden Darstellung sein.

Der Hanai Tepé scheint zuerst von Dr. Carlyle[3]) aufgefunden zu sein. Er liegt südöstlich von Hissarlik, ziemlich weit rückwärts, ganz nahe dem Fufse der grofsen Eruptivkette, welche die vordere Troas umrahmt, namentlich des Fulah Dagh, von demselben getrennt durch einen von Osten herabströmenden Nebenflufs des Mendereh, den Kimar (Kamar, Kemar) Su. Barker Webb hat diesen Flufs zuerst mit dem Thymbrios des Strabon identificirt, nachdem die früheren Reisenden den letzteren immer in dem Dumbrek Su gesucht, einzelne auch den Kimar Su mit dem Dumbrek Su zusammengeworfen hatten[4]). Mit diesen Streitigkeiten hängt auch die Frage über die Stelle des Ortes Thymbra zusammen. Da ich früher diese Verhältnisse ausführlich erörtert habe[5]), so darf ich darauf verweisen und hier nur bemerken, dafs der Platz des homerischen Thym-

[1]) Frank Calvert The tumulus of Hanai Tepeh in the Troad. The Archaeological Journal. London 1859. Vol. XVI. p. 1.

[2]) Schliemann Ilios p. 706. Deutsche Ausgabe S. 782.

[3]) Voyage pittoresque. II. p. 297. Note, nach Rennell Observations on the topography of the plain of Troy p. 137.

[4]) Phil. Barker Webb Untersuchungen über den ehemaligen und jetzigen Zustand der Ebene von Troja. Aus dem Ital. übersetzt von Hase. Weimar 1822. S. 68.

[5]) Virchow Beiträge zur Landeskunde der Troas. S. 80, 106, 137.

bra vielleicht nie zu ermitteln sein wird, dafs jedoch Alles dafür spricht, dafs der Platz des strabonischen Thymbra in dieser Gegend war. Nachdem Mr. Calvert das seiner Familie zugehörige Landgut Aktscheköi (Batak), auf dessen Grunde der Hanai Tepe gelegen ist, Thymbra genannt hat, wird der Sprachgebrauch wahrscheinlich mit dazu beitragen, die neuere Interpretation in der allgemeinen Meinung einzubürgern.

Auf der Karte, welche ich meinen Beiträgen zur Landeskunde der Troas beigegeben habe, ist der Hanai Tepe mit *T 11* bezeichnet worden. Seine Lage am rechten Ufer des Kimar Su, Bunarbaschi gegenüber, ist trotz seiner mäfsigen Höhe (nach Em. Burnouf 87,75^{m}) eine so beherrschende, dafs es eine Zeit gab, wo man in ihm die Kallikolone Homer's zu erkennen glaubte[1]). Er erhebt sich auf dem letzten Vorsprunge eines jener tertiären Rücken, welche sich von der Gegend des Ulu Dagh aus nach Westen gegen die trojanische Ebene vorschieben. Nördlich von ihm breitet sich die kleine Wiesen-Ebene des ausgetrockneten Dudén aus, in welcher die Quellen des Kalifatli Asmak liegen; westlich wird er durch niedrigeres Vorland von dem Mendereh getrennt; südlich fliefst hart an seinem Fufse der wasserreiche Kimar Su in einem tiefen Bette, an welches unmittelbar der Abhang des Fulah Dagh reicht[2]). Etwas weiter östlich liegt auf demselben Bergrücken Aktscheköi (Thymbra). Alle Abhänge, namentlich das Kimar-Thal, aber auch die Wiesengründe gegen den Duden hin sind mit den prächtigsten Bäumen bestanden: wunderbar schöne Weiden, Ulmen und Platanen, grofse Valonea-Eichen, Hainbuchen, durchzogen von wildem Wein, von üppig wucherndem Brombeer- und Himbeergesträuch, schmücken eine der herrlichsten Parklandschaften, welche die Troas besitzt.

Ich besuchte diese Gegend zweimal, am 9.[3]) und am 20. April.

---

[1]) In einer anonymen Kritik über James Rennell's Observations etc. (The classical journal 1814. March and Mai p. 609) heifst es, die Kallikolone sei nach der allgemeinen Meinung aller Reisenden auf dem konischen und isolirten Hügel von Atcheköi (at the conical and insulated hill of Atche Keui). So allgemein war die Meinung wohl nicht, denn wenn Lechevalier (Voyage de la Troade. 1785—86. Paris 1802. Vol. II. p. 250) die Kallikolone zwischen Thymbra und Aktche Keui setzt, so mufs bemerkt werden, dafs für ihn Thymbra ziemlich entfernt von Aktsche Köi lag.

[2]) Virchow Landeskunde der Troas. S. 10.

[3]) Zeitschrift für Ethnol. 1879. Bd. XI. S. 180.

Es war gerade die Zeit des aufspriefsenden Frühlings: am Hanai Tepé traf ich die ersten blühenden Eichbäume. Wir waren von Aktscheköi, in dessen nächster Umgebung Mr. Calvert ausgedehnte, mit archaisch-griechischen Thongeräthen durchsetzte Culturschichten, seiner Ansicht nach das jüngere Thymbra, aufgefunden hat, längs des lose mit hohen Bäumen bestandenen Bergrückens nach Südwesten gegangen, bis wir gegen das Ende desselben auf die Fläche gelangten, auf welcher der fleifsige Forscher das „prähistorische Thymbra" entdeckt zu haben glaubt. Denn er fand hier Mühlsteine, Steinäxte, Thonscherben, Wirtel, Feuersteinspähne und andere Überreste[1]). Inmitten dieser Stelle erhebt sich der mächtige Hanai Tepé, hart am Abhange des Bergrückens.

Bei seinen ersten Ausgrabungen auf demselben stiefs Mr. Calvert[2]) gleich unter der Oberfläche auf einige Gräber mit gut erhaltenen Gerippen, die er für türkische nahm und den früheren Bewohnern von Aktscheköi zuschrieb. Etwas tiefer kam er in eine Schicht, welche grofse Thonkrüge (πίθοι) von 2′ 2″ Länge und 1′ 8″ Weite bis zu 5′ Länge enthielt; sie waren horizontal gelegt, zuweilen in Aushöhlungen des Felsens, die gegen Süden oder Südosten gerichtete Mündung mit einer Platte von Glimmerschiefer geschlossen; darin befanden sich Gerippe, welche leider nicht erhalten werden konnten, auf einer dünnen Schicht von Rollsteinen in der Rückenlage mit gebogenen Knieen, umgeben von Thonfiguren (terra cotta penates) und bemalten Gefäfsen, sowie Vasen aus blauem, gelbem und grünem Glas und anderen kleinen Objecten. Die Thongefäfse, Lecythi und Paterae, von denen Mr. Calvert Abbildungen giebt, rechnet er zum Theil der entwickelten Kunst des IV. Jahrhunderts vor Christo, jedoch vorwiegend dem archaischen Styl zu. Gelegentlich steckten Amphorae in den grofsen Krügen, zuweilen lagen sie auch aufserhalb derselben; darin kamen Gerippe von Kindern mit kleineren Gefäfsen vor. Im Grunde des Hügels gab es auch Ziegelsteingräber, wo unter dachförmig zusammengestellten Ziegeln nichts als Gerippe gefunden wurde. Mr. Calvert hielt dieselben trotzdem für gleichalterig mit den früheren.

---

[1]) Calvert Appendix IV. to Schliemanns Ilios p. 709. Ebendaselbst p. 706 steht auch eine recht übersichtliche Kartenskizze der ganzen Gegend.

[2]) The archaeol. Journal 1859. p. 1.

In einer Tiefe von $5\frac{1}{2}$ Fuſs breitete sich eine $5\frac{3}{4}$ Fuſs dicke, ganz trockene und pulverige Schicht von gebrannten Knochen aus, untermischt mit gebrannten Rollsteinen. Dann folgte eine $1\frac{1}{2}$ Fuſs mächtige Schicht von Holzasche mit Kohlen und groben Topfscherben; zuletzt, unmittelbar auf dem Felsen in einer 2 Fuſs dicken Erdlage ein lang ausgestrecktes Skelet mit einem groſsen, nicht behauenen Stein unter dem Kopfe.

Weiterhin constatirte der Untersucher, daſs rings um den Hügel, jedoch äuſserlich durch Erde verschüttet, eine 5 Fuſs dicke Mauer aus groſsen, rohen Steinen ohne Mörtel auf dem Felsen errichtet war. Einige Gefäſse aus grobem Material und von roher Form wurden theils in, theils neben dieser Mauer ausgegraben.

Mr. Calvert glaubte, in diesem Hügel das gemeinsame Grab der Trojaner aufgefunden zu haben. Er stand damals noch unter der Herrschaft der Meinung, daſs der Platz von Troja auf dem Bali Dagh von Bunarbaschi zu suchen sei, und die geringe Entfernung des Hanai Tepé von da schien seiner Deutung günstig. Gegenwärtig hat er jedoch sowohl die Bunarbaschi-Theorie, als die Vorstellung von dem gemeinsamen Grabe der Trojaner aufgegeben. Dazu trug einerseits die Überzeugung bei, daſs die erwähnte pulverige Schicht, nicht, wie früher angegeben, aus calcinirten Knochen, sondern gleichfalls aus Holzasche bestand, andererseits die Erfahrung, welche sich bei dem Fortschreiten der Ausgrabungen immer deutlicher herausstellte, daſs der Hanai Tepé nicht bloſs ein Massengrab darstellt, sondern daſs er seiner Zeit bewohnt gewesen ist. Er gleicht darin dem Burgberge von Hissarlik, daſs er aus einer Reihe von Schichten verschiedenen Alters und verschiedener Bedeutung aufgebaut ist, nur daſs er weder der Fläche, noch der Zahl der Schichten nach an die Verhältnisse von Hissarlik heranreicht.

Wegen der Einzelheiten der Lagerungsverhältnisse kann ich auf die Skizzen, welche Mr. Calvert selbst seiner Darstellung (in Schliemann's Ilios Append. IV) gegeben hat, verweisen. Auch in dieser Darstellung hat er die drei Hauptschichten festgehalten, welche er in seiner ersten Mittheilung unterschied. Er bezeichnet die Deckschicht, welche sich über die ganze Oberfläche hinwegzieht und in welcher zahlreiche Gerippe mit jüngeren Funden eingebettet sind, mit *A*; die tiefste, unmittelbar auf dem Felsen ausgebreitete, ungleich kürzere Schicht trägt

die Signatur *B*; als *C* gilt die zwischen beiden eingeschobene Aschenschicht mit zahlreichen „Altären", welche nur die centralen Theile bedeckt und welche für die Gräberfrage von nebensächlicher Bedeutung ist, insofern darin menschliche Gerippe nicht gefunden wurden. Im Folgenden werde ich diese Bezeichnungen festhalten, um das Verständnifs der beiderseitigen Mittheilungen zu erleichtern.

Begreiflicherweise knüpft sich das gröfste Interesse an die Schicht *B*, die älteste und ursprüngliche, auf dem Felsboden selbst aufgelagerte Culturschicht. Mr. Calvert ist geneigt, diese Schicht wegen der neolithischen Geräthe und der aus freier Hand geformten und geglätteten Töpferwaare für gleichalterig mit den prähistorischen oder unteren Städten von Hissarlik zu halten; Hr. Schliemann[1]) dagegen, obwohl er gewisse Analogien des Topfgeräthes in dem untersten Stratum des Hanai Tepé mit dem aus der ersten Stadt von Hissarlik zugesteht, findet doch genügende Verschiedenheiten, um auf eine wesentliche Differenz der beiderseitigen Bevölkerungen zu schliefsen. Nur für die Schicht *A* gesteht er zu, dafs ein Theil der darin enthaltenen Reste einer lydischen Bevölkerung angehört haben möge, wie sie in der sechsten Stadt von Hissarlik gewohnt habe. Gegenüber so grofsen Meinungs-Verschiedenheiten möchte ich von vorn herein darauf aufmerksam machen, dafs die Ausgrabung des Hanai Tepé bis jetzt nur den kleineren Theil des Hügels betroffen hat, dafs also Vorsicht um so mehr geboten ist, als schon der bisherige Verlauf gezeigt hat, dafs jeder Fortschritt der Aufdeckung gewisse Überraschungen bringt.

Die Schicht *B* entspricht also dem ältesten bewohnten Platze des Hügels. Dieſs lehrt nicht allein die grofse Zahl der mannichfaltigsten Geräthe und Nahrungsreste, sondern vor Allem die Existenz von wirklichen Ruinen der früheren Häuser. Mr. Calvert schildert dieselben ganz ähnlich, wie ich sie, im Zusammenhalt mit den jetzigen Häusern in der Troas, aus der dritten (früher zweiten) Stadt von Hissarlik beschrieben habe[2]). Über einem geschlossenen Unterstock aus schwach gebrannten Lehmsteinen, dessen Mauern weder Thüren noch Fenstern hatten,

[1]) Schliemann Ilios S. 797.

[2]) Zeitschrift für Ethnologie 1879. Bd. XI.

erhob sich das hölzerne Wohngeschofs. Das Alles ist nun zum Theil verbrannt, zum Theil zusammengestürzt und verwittert, und die Schicht *B* ist zu einem grofsen Theile aus dem Schutt der Ansiedlung selbst entstanden.

In dieser Schicht und zwar in den verschiedensten Höhen, zum Theil auf dem Felsboden selbst, zum Theil unter den Fundamenten von Häusern, auch in den kellerartigen Räumen des Untergeschosses lagen menschliche Gerippe. Mr. Calvert hat mir, abgesehen von zwei Kindern, Knochen von 6 Skeletten aus der Schicht *B* geschickt. Leider ist kein einziger vollständiger Schädel darunter und auch die übrigen Knochen sind gröfstentheils defekt und zugleich so durch einander gekommen, dafs es nicht möglich war, sie alle wieder zusammenzufinden. Ich werde sie nachher beschreiben; hier will ich nur zunächst erwähnen, dafs die Gerippe nach der Angabe des Mr. Calvert auf dem Gesichte, mit gebogenen Knieen, den Kopf nach Westen, dalagen; irgend eine Umsetzung derselben mit Steinen wurde nicht beobachtet, nur bei zwei Kindergräbern fand sich eine Art von Kammer, durch grofse Ziegelsteinplatten gebildet. Das eine, schon früher (S. 57) erwähnte Gerippe eines Erwachsenen lag mit dem Kopfe auf einem grofsen Mühlsteine. Die Kinder waren übrigens anders gelagert, als die Erwachsenen: das eine auf dem Rücken, das andere auf der rechten Seite, aber mit gebogenen Knieen. Bevor ich die gesammelten Menschenknochen genauer bespreche, will ich die übrigen Funde aufführen.

Von gröfster Wichtigkeit sind darunter die Überreste von Nahrungsstoffen, insbesondere die thierischen. Mr. Calvert hat mir eine reiche Lese davon zugehen lassen, deren Ordnung allerdings sehr viel Mühe gemacht hat; die Bestimmung derselben hat jedoch dadurch eine besondere Sicherheit erlangt, dafs aufser den Herren Peters, v. Martens und Schütz, welche einzelne Abtheilungen musterten, Hr. Rütimeyer die grofse und nicht genug zu dankende Güte gehabt hat, den gröfsten Theil derselben selbst zu prüfen und an seinem prächtigen Material zu bestimmen. Ich führe hier zunächst diejenigen Stücke auf, welche von Mr. Calvert ausdrücklich mit *B* bezeichnet worden sind, und bemerke im Voraus, dafs von den Thierknochen nur die kleineren ganz intakt

sind, während die gröfseren meist schon gespalten oder zerschlagen in die Erde gelangten.

A. Wirbelthiere:

1) Rind, ungemein zahlreich vertreten. Hornzapfen von ganz erwachsenen und von jungen Thieren, letztere mit anstofsenden Theilen des Schädels, Kieferknochen, einzelne Zähne, Rippen und Wirbel, sowie Extremitätenknochen in zerspaltenem Zustande. Hr. Rütimeyer erklärt, dafs sämmtliche Knochen ohne Zweifel nur von Hausthieren herstammen, die meisten von Thieren mittlerer, einige auch von solchen ansehnlicher Gröfse, und dafs sie ohne Ausnahme auf die Primigenius-Rasse hinweisen.

2) Ziege, reichlich vertreten, hauptsächlich durch Stirnzapfen (10 Stück, darunter zwei junge, fast alle mit Theilen des Stirnbeins) und Kiefer (6 Stück). Durchweg kleine Thiere mit kleinen, schlanken, nicht spiralig gewundenen Hörnern. Nach Hrn. Rütimeyer unterscheiden sie sich in Nichts von der Ziege, welche in so grofser Zahl in den späteren Pfahlbauten der Schweiz vorkomme.

3) Schaaf, sehr zahlreich, besonders Kiefer, Zähne, Rippen u. s. w. Hörner sind nicht darunter. Ein Paar Kiefer sind recht grofs, sie stammen offenbar von älteren Thieren. Im Allgemeinen stimmen die Mittelmaafse nach Hrn. Rütimeyer mit denjenigen der kleinen Rasse, welche in den älteren Pfahlbauten der Schweiz stark vertreten ist.

4) Hund und zwar der Haushund, sehr spärlich: es findet sich nur ein zerbrochener Schädel, zwei zahnlose Unterkieferhälften, ein Eckzahn, eine Ulna und ein Metatarsus, die offenbar nicht zusammengehören, aber beide mit den menschlichen Knochen *B* 1—2 zusammengefunden wurden. Die Thiere waren höchstens von mittlerer Gröfse, eher klein als grofs; Hr. Rütimeyer vergleicht sie mit dem Hunde der älteren Pfahlbauten.

5) Damhirsch (*Cervus dama*), sehr zahlreich und in höchst charakteristischen Exemplaren, namentlich Geweihstücke, Kiefer und Extremitätenknochen. Die Geweihschaufeln sind sehr grofs und stark. Ein Theil der Geweihe ist natürlich abgeworfen; einige sind mit Stücken des Stirnbeins losgetrennt. Der gröfste Rosenstock hat 50^{mm} Durchmesser.

6) Edelhirsch (*Cervus Elaphus*), sehr spärlich. Am vollständigsten ist eine künstlich bearbeitete Geweihzacke, 17^{cm} lang, fast gerade, etwas zusammengedrückt, etwa 3,2 auf 2,0^{cm} dick, sehr roh abgeschlagen, gegen die Spitze hin der Länge nach glatt geschabt und an der Spitze selbst durch Drehen oder Bohren quer geringelt und polirt. Aufserdem einige andere, später zu erwähnende bearbeitete Knochen.

7) Wildschwein (*Sus ferus*), namentlich zahlreiche Stücke vom Ober- und Unterkiefer, Zähne und 2 Stücke von Extremitätenknochen, von denen eine Ulna angebrannt ist. Sie lassen zum Theil auf aufserordentlich grofse Thiere schliefsen.

8) Zahmes Schwein, nur zum Theil durch ausdrückliche Bezeichnung sicher, aber wahrscheinlich zahlreich, da die Mehrzahl der Knochen vom Hausschwein das Aussehen alter Stücke besitzen. Hr. Rütimeyer bemerkt darüber, dafs die Thiere von etwas verschiedener, meist jedoch von geringer Gröfse waren und dafs sie sich durch merkwürdig massiven Knochenbau, sowohl am Schädel, als an den übrigen Skelettheilen auszeichnen. Diese Merkmale, sowie die Beschaffenheit des Schädels und des Gebisses, stellten unter allen, ihm bisher bekannt gewordenen Funden das alttrojanische Schwein am nächsten der kleinen Rasse, welche in den jüngeren Pfahlbauten der Westschweiz, hauptsächlich aber in noch späteren und höchst wahrscheinlich aus der Römerzeit herrührenden Funden vorkommt (vgl. seine Fauna der Pfahlbauten S. 167—68). Unter den lebenden Rassen komme dieser Form diejenige am nächsten, welche er aus Ceylon beschrieben habe (Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 1877), nur sei an dem einzig vorhandenen Oberkiefer der Gaumen merklich schwächer, als bei dem ceylonesischen, welches sich stark dem Siam-Schwein, dem alten Hausthier des östlichen Asiens, nähere. Jedenfalls sei eine nähere Beziehung des alttrojanischen Schweins zu dem europäischen Wildschweine abzulehnen.

9) Fuchs, nur durch zwei Knochen (Unterkiefer und Oberarm) vertreten.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dafs schon die älteste Bevölkerung des Hanai Tepé einen reichen Bestand an gezähmten Thieren besafs, aber auch mit Erfolg der Jagd oblag. Das Rind, die Ziege, das Schaaf, der Hund, selbst das Schwein waren dome-

sticirt. Wenn in dieser Zahl aufser der Katze auch das Pferd gänzlich fehlt, so ist das, wie ich schon früher Mr. Calvert gegenüber hervorhob, höchst auffällig, da offenbar in homerischer Zeit die Troas ebenso pferdereich war, wie gegenwärtig[1]), aber man darf wohl kaum so weit gehen, aus diesem Fehlen zu schliefsen, dafs das Pferd noch nicht Hausthier war, als die erste Besiedelung des Hügels stattfand. In der That läfst sich aus seinem Fehlen im Hanai Tepé nicht mehr schliefsen, als dafs das Pferd damals weder gegessen, noch geopfert wurde. Auch die spärlichen Überreste vom Hund und vom Fuchs sind wohl nur, wie auf Hissarlik die vom Pferd, als zufällige Funde zu betrachten, zumal da die Knochen nicht in alter Zeit geschlagen sind. Dagegen darf aus dem Fehlen des Büffels wohl mit Sicherheit gefolgert werden, dafs dieses Thier noch nicht zum Hausstande des alten Trojaners gehörte, obwohl es jetzt stark verbreitet ist; wäre es schon eingeführt gewesen, so würde es sicherlich, wie das Rind, auch unter den geschlagenen und benutzten Knochen vertreten sein. Nicht ohne erheblichen comparativen Werth ist übrigens die grofse Zahl der aufgefundenen Rinderknochen. Gegenwärtig ist Rindfleisch im Orient ein seltener Genufs: selbst, wo Rinder häufig sind, dienen sie doch mehr zur Milchgewinnung, gelegentlich auch als Zugvieh, aber nur ausnahmsweise zum Schlachten. In alter Zeit scheint es anders gewesen zu sein, da auch auf Hissarlik geschlagene Rindsknochen zu den häufigen Funden gehören. Ich erwähne dabei ausdrücklich, dafs auch das Rindvieh vom Hanai Tepé, wie das von Hissarlik[2]), gewundene (ἕλικας) Hörner besafs; nur bei den jungen Thieren stehen die Stirnzapfen gerade hinaus in fast horizontaler Richtung, dagegen habe ich zwei mächtige, schön gewundene Hornzapfen eines alten Thieres von 39^{cm} Länge und 25^{cm} Basaldurchmesser.

Unter den wilden Thieren treten der Damhirsch und das Wildschwein ganz besonders hervor. Was den ersteren anlangt, so habe ich schon (S. 48) erwähnt, dafs auch auf Hissarlik Reste desselben vorkommen, die jedoch früher der Antilope zugeschrieben wurden. Es handelte sich dabei um die allerdings ganz abweichend gebildeten, noch einfachen

---

[1]) Virchow Beiträge zur Landeskunde der Troas. S. 61.

[2]) Ebendaselbst S. 61.

Geweihe junger Thiere, wie auch unter den Funden vom Hanai Tepé einige vorhanden sind. Bei Vergleichungen im hiesigen zoologischen Museum stiefs ich zuerst auf ähnliche Geweihe an Damhirsch-Spiefsern. Hr. Peters erkannte die Übereinstimmung an. Es dürfte daher die Antilope aus der Zahl der alttrojanischen Jagdthiere zu streichen sein. Das Vorkommen des wilden Damhirsches in Kleinasien und Griechenland ist auch in neuerer Zeit bezeugt, daher für die alte Zeit trotz des Fehlens bestimmter Nachrichten an sich nicht unwahrscheinlich. Man mufs dabei berücksichtigen, wie ungenau die Bestimmungen der wilden Thiere im Alterthum waren und wie häufig dieselben Namen auf verschiedene, nur in gewissen Stücken ähnliche Thiere angewendet wurden[1]). Der directe

---

[1]) Hr. v. Martens hat die Güte gehabt, mir über die in meiner Abhandlung über die Troas erwähnten wilden Thiere und namentlich über deren Benennung folgende Zusammenstellungen zu machen:

Ob eine Antilope in der Troas vorkomme, darüber habe ich keine bestimmte Angabe finden können und es scheint mir ziemlich unwahrscheinlich. Die Arten, welche in Betracht kommen können, sind folgende:

1. Die Gazelle (*Capra dorcas* L., *Antilope dorcas* Pall., *Gazella dorcas* Gray), häufig in Syrien und Nordafrika. Tchihatcheff, Asie mineure II Zoologie, p. 761 sagt: „Parmi les espèces qui composent le genre Antilope, c'est l'Antilope Dorcas ou la gazelle „qui est la plus répandue dans l'Asie mineure. Elle est surtout très-commune dans les „vastes plaines de la Cilicie champêtre, et entre autres dans la Tchukurova, où, pour „les habitants de Tarsus, d'Adanoa, etc., elle est l'objet de chasses fréquentes et produc-„tives." Weiter sagt er aber nichts Positives über ihr Vorkommen, und so scheint es, dafs er sie nur dort, an der Südküste Klein-Asiens, gesehen habe. Auch in keinem zoologischen Werke finde ich sie aus Kleinasien genannt. Für ein Thier, das südlicher häufig wird, dagegen in Europa nicht vorkommt, darf man also nicht von Cilicien auf die Troas schliefsen. Von einigem Interesse dürfte hierbei noch eine Stelle des Plinius sein, Hist. nat. lib. VIII cap. 58 (ed. Sillig II p. 133): „In Lycia dorcades non transeunt montes Syris vicinos"; es fragt sich dabei allerdings, ob Plinius hier die Gazelle oder vielleicht das Reh meint; die übrigen Beispiele geographischer Gränzen, die er in demselben Kapitel anführt, sind ganz local und zum Theil unglaublich, doch ist es möglich, dafs er uns hier eine richtige Nachricht über die Gränze der Verbreitung der Gazelle erhalten hat. Im Allgemeinen ist die Gazelle ein Thier der Ebenen und Wüsten.

2. *Antilope subgutturosa* Güldenstedt, nahe verwandt mit der Gazelle, in den Steppen am kaspischen Meer und im nördlichen Persien zu Hause; der westlichste Fundort, den ich angegeben finde, ist die Ebene „zwischen Ararat und Achalzik" bei A. Wagner, Die Säugethiere, 4ter Supplementband 1844 S. 406. Giebel, Die Säugethiere 1859

Nachweis, wie er jetzt sowohl für Hissarlik, als für den Hanai Tepé geliefert ist, beseitigt alle Zweifel.

S. 307 geht allerdings viel weiter, indem er sagt: „bewohnt heerdenweis die ebenen und „hügligen Gegenden Vorderasiens, westlich bis Constantinopel, südlich bis Ispahan, östlich bis zur Bucharei"; er giebt aber keine andere Literatur für diese Art an, als eben A. Wagner und die schon von diesem benutzten älteren Quellen. Auch in dem Werke von Rigler, Die Türkei und ihre Bewohner, Wien 1852, in welchem eine Fauna der Umgegend von Constantinopel nach den Sammlungen von Noë in der dortigen Medicinalschule aufgestellt wird, und zahlreiche Arten von der asiatischen Küste des Marmarameeres angeführt sind, ist weder von dieser, noch von einer andern Antilope die Rede. So scheint mir auch die Angabe Giebel's noch zu vag, als dafs man darauf fufsen möchte.

3. Die Gemse (*Capra rupicapra* L., *Antilope rupicapra* Pall., *Capella rupicapra* Keyserling, *Rupicapra tragus* Gray) kommt sowohl in Griechenland (Velugi, v. d. Mühle, Pindaros, A. Wagner), als im Kaukasus und noch in der transkaukasischen Provinz Karabach (Hohenacker Bull. soc. nat. Moscou 1837 p. 137) vor, nach älteren unsicheren Angaben auch in Kreta. Es ist daher nicht als unmöglich anzusehen, dafs sie auch auf dem Ida sein könnte, doch fehlen darüber alle positiven Nachrichten.

Der Damhirsch (*Cervus dama* L., *Dama vulgaris* Gray) ist nach Tchihatcheff II. p. 760 in Kleinasien häufig, kommt auch in Griechenland (z. B. bei Saloniki nach Belon, auf Euboea nach Lindermayer) vor und wird auch aus der Umgegend von Constantinopel von Rigler angeführt; sein Vorkommen in der Troas ist daher mit Sicherheit anzunehmen. Die Vermuthungen über eine Einführung des Damwildes in historischen Zeiten beziehen sich nur auf Mittel-Europa (Deutschland, England, Frankreich), nicht auf die Mittelmeerküsten, und sind auch für Deutschland und Frankreich sehr zweifelhaft, da einige praehistorische Funde und Stellen in mittelalterlichen Schriftstellern dagegen sprechen.

Das Reh (*Cervus capreolus* L., *Capreolus caprea* Gray) ist ebenfalls nach Tchihatcheff II. p. 761 in Kleinasien, namentlich dem nördlichen Theil desselben, häufig, und findet sich wieder um Constantinopel (Rigler), auf Euboea (Lindermayer), im Peloponnes (Erhard), es ist also wohl auch für die Troas zu vermuthen.

Capra aegagrus Pallas (*picta* Erhard), wilde Ziege, mit scharfkantigen, beim Männchen grofsen Hörnern, Gebirgsthier, in Kleinasien an vielen Stellen, besonders im kappadokischen Taurus: Bulardagh, Aladagh, Hassandagh, Tchihatcheff II. 669. 742; auch auf einigen Cycladen, z. B. Antimelos, und Sporaden (Scopelos, Joura = Giura) und auf Kreta (Erhard, Fauna der Cycladen 1858 S. 29—42), ferner im Kaukasus.

Ovis anatolica Valenciennes, wildes Schaf, im Bulghardagh, Aladagh, Antitaurus, auch zwischen Eregli und Karaskan, also im südlichen Klein-Asien, Tchihatcheff II. p. 726 Taf. 4, vielleicht identisch mit *Ovis orientalis* Wagner, von Armenien und Persien (Blasius 473). — *O. cypria* Blyth auf Cypern (Blasius, Säugethiere S. 472).

Gegenüber dem Damhirsch ist der Edelhirsch so spärlich unter den Knochen der älteren Schicht des Hanai Tepé vertreten, dafs man

---

Über die altgriechischen Namen dieser Thiere können wir leider aus den uns erhaltenen Schriften keine volle Sicherheit gewinnen. Der gebräuchlichste für derartige kleinere, scheue und flüchtige, wildlebende Wiederkäuer ist

δορκὰς, mit den mundartlichen Abänderungen δόρκη, δόρκων, δόρκος, δὸρξ, ζορκὰς und ζὸρξ, Diminutiv δορκαλὶς und δορκάδιον, also wohl weitverbreitet und viel gebraucht, obwohl meines Wissens noch nicht bei Homer vorkommend; das Wort wird, wie δράκων, von δέρκομαι, perfect. δέδορκα, sehen, abgeleitet, wegen der schönen Augen. Die Hauptstelle zur Bestimmung, ob Reh oder Gazelle, bei Aristoteles hist. an. lib. 2 cap. 1 (Aubert u. Wimmer Bd. I S. 252) ist leider zweideutig, es werden hier die Hörner des ἱππέλαφος aus Arachosien (Kandahar) denen der δορκὰς ähnlich genannt. Wenn dieser „Pferdehirsch" nun ein alter Edelhirsch oder eine indische Art der Gattung *Cervus* ist (*Cervus Aristotelis* Cuvier), wie Manche annehmen, so müfste δορκὰς das Reh sein; ist jener aber das *Nylgau, Antilope picta* Pallas, so ist δορκὰς die Gazelle. Und zwischen beiden Meinungen ist schwer zu entscheiden; Aubert und Wimmer sind für die letztere. Δορκαλὶς bei Callimachus (Anthol. XII 102) ἐν οὔρεσι ist also eher Reh, als Gazelle, wird aber doch neben dem Hasen genannt. Keinem Zweifel unterworfen ist, dafs die δορκάδες, welche Xenophon in der Anabasis neben Trappen (ὠτὶς) nennt, und die libyschen δορκάδες bei Aelian hist. an. lib. 14 cap. 14, wo der dunkle Seitenstreif ausdrücklich erwähnt wird, Gazellen waren, aber die Griechen dürften eben hier den Namen ihres einheimischen Rehs auf die ausländische Gazelle übertragen haben. Noch heute soll im Neugriechischen das Reh *dorko* heifsen und auch Belon 1553 giebt als Vulgärnamen des Rehs bei Saloniki *zarchadia* (vgl. ζορκὰς) an.

κεμὰς, in der Ilias X v. 361 neben dem Hasen als vom Hunde verfolgtes Thier genannt, aber ohne ausdrückliche Beziehung auf die Troas, nicht bei Aristoteles, dann wieder bei späteren Dichtern (Callimachus, 3. Jahrh. vor Chr., Anthologie IX, 2 u. 268) als Jagdthier ohne Anhalt für eine nähere Bestimmung, als dafs es nach der letztangeführten Stelle in Kreta vorkommen soll; ähnlich wieder bei Aelian (3. Jahrh. nach Chr.) XIV, 14 neben δορκὰς als ein libysches Thier, der Gazelle ähnlich, roth, dicht behaart, mit weifsem Schwanz, schwimmt durch Flüsse und frifst Sumpfpflanzen (θρύον, κυπέρον). Eine solche Vorliebe für Wasser ist wohl von einigen Antilopen des tropischen Afrikas bekannt, z. B. *A. eleotragus* und *ellipsiprymnus*; die aber nur zwischen Sahara und Cap vorkommen, daher nicht von Homer gemeint sein können. Die letztere ist übrigens auf ägyptischen Denkmälern abgebildet nach Dümichen. Die Hörner werden ἀντία genannt; man hat das mit „nach vorn gebogen" übersetzt und defshalb auf *Antilope dama* Pall. oder die nahe verwandte marokkanische *A. mhorr* Bennet gerathen, aber eigentlich heifst ἀντία doch nur entgegengesetzt, gegen einander. Auch hier ist wohl der aus den Dichtern bekannte Name ziemlich willkürlich auf eine nordafrikanische Art übertragen und wir dürfen die Aelianische Beschreibung nicht ohne Weiteres auf die Homerische κεμὰς übertragen; gerade dafs Aelian die libysche beschreibt, zeigt, dafs die Homerische ent-

fast an seiner Existenz zweifeln könnte. Indefs ist das eine schon erwähnte Stück, eine an der Spitze bearbeitete und offenbar benutzte Geweihsprosse, so grofs und gerade, dafs es nicht wohl möglich ist, es auf den Damhirsch zu beziehen. Das Gleiche gilt von einigen, noch mehr bearbeiteten Knochen.

Schliefslich will ich noch eines Stückes gedenken, über dessen Zugehörigkeit ich nicht ins Reine gekommen bin. Es ist diefs ein abgeschlagenes Basalstück eines ungewöhnlich starken, gekrümmten Hornzapfens, dessen Spitze leider abgebrochen ist. Es hat an der Basis 16,3^{cm} Umfang, die mediale Fläche ist vollkommen platt und 56^{mm} breit; sie geht durch sehr scharfe Kanten in eine stark gewölbte, durch zahlreiche Gefäfslöcher und Verrucositäten rauhe Lateralfläche über. Da ich das

---

weder damals nicht mehr allgemein bekannt war oder das libysche Thier als davon verschieden erschien. Den Namen *kemas* mit Gemse, italienisch *camozza*, in Verbindung zu bringen, dürfte allzukühn sein, und so bleibt der Vermuthung ein weites Feld: Reh, Damhirsch, wilde Ziege, Gemse und *Antilope subgutturosa*.

πρὸξ, auch προκὰς, nicht in der Ilias, aber in der Odyssee VII v. 295 zwischen wilden Ziegen und Hasen als Jagdthier genannt, auch im Hymn. Ven. 70, und bei Aristoteles mehrfach und immer als Verwandter des Hirsches, wie dieser ohne Gallenblase, daher sehr wahrscheinlich eine Art der Gattung *Cervus*, aber ob Reh oder Damhirsch, bleibt zweifelhaft; wenn δορκὰς bei Aristoteles das Reh ist, so bleibt für πρὸξ nur der Damhirsch, aber bei Homer können wir nicht so schliefsen.

αἶξ ἄγριος, wilde Ziege, bei Homer und bei Späteren, kann eine verwilderte Ziege oder die eigentliche wilde Ziege (*Capra aegagrus* Pall., *picta* Erhard), die auf Antimelos (Cycladen) und im Taurusgebirge vorkommt, oder der kaukasische Steinbock (*Capra caucasica* Güldenstedt), der auch im Taurus vorkommen soll (?), oder die Gemse sein. Nur die Angabe der Lokalität kann hier einige Wahrscheinlichkeit geben.

ἴξαλος Ilias IV 105, Beiwort einer wilden Ziege, aus deren Horn ein Bogen gemacht ist, also mit gröfserem Horn, vielleicht *Capra aegagrus*, bei späteren Dichtern (Anthol. VI 32 u. XI 99) Beiwort des zahmen Bockes.

Viel bestimmter sind die lateinischen Namen bei Plinius, da er die Gestalt der Hörner deutlich bezeichnet:

Caprea Plin. XI cap. 45 „cornua ramosa sed parva“ ist das Reh.

Platyceros ebenda „cornua finxit in palmas digitosque emisit ex iis“, der Damhirsch.

Rupicapra ebenda „cornua in dorsum adunca“, die Gemse.

Dama ebenda „cornua in adversum adunca“ eine Antilope, vielleicht *A. dama* oder *mhorr.*

Ibex Plin. VIII cap. 53 „onerato capite vastis cornibus gladiorumque vaginis“ von den Alpen, der Steinbock.

Stück nicht unterbringen konnte, so tauchte bei mir die Vermuthung auf, es möge von der wilden Bergziege (*Capra Aegagrus*) herstammen, was Hr. von Martens bestätigte. Leider fehlt in unseren Sammlungen das benöthigte Vergleichungsmaterial. Hr. Rütimeyer, indem er anerkannte, dafs es kein Widderhorn sei, dafs es sich wenigstens von den Hörnern der ihm bekannten Schaafrassen unterscheide, sprach die Vermuthung aus, dafs es von einem Wildschaaf, vielleicht vom Mouflon komme. Allein eine Vergleichung in der grofsen Nathusius'schen Sammlung, welche sich jetzt im hiesigen landwirthschaftlichen Museum befindet, ergab, dafs wenigstens der Mouflon von Corsica ganz verschiedene Hörner besitzt. Die gröfste Ähnlichkeit besteht eben mit Ziegenhörnern und Hr. Peters, obwohl er die Möglichkeit zugesteht, dafs es sich um eine Wildziege, vielleicht auch um *Aegagrus* handle, hält es für möglich, dafs eine ungewöhnlich grofse Hausziege das Horn geliefert haben könne. In dem landwirthschaftlichen Museum, dessen Bestände Hr. Nehring die Güte hatte, mit mir durchzugehen, boten die gröfste Ähnlichkeit die Hörner von *Kemas Waryato* und nächstdem die von *Capra Beden*. Bei der grofsen Entfernung, in welcher die bekannten Wohnstätten dieser Thiere liegen, mufs es noch dahingestellt bleiben, ob das Stück überhaupt einem wilden Thiere angehörte. —

Beiläufig will ich hier noch erwähnen, dafs unter den eingesendeten Stücken auch ein Fragment des Stofszahnes eines Elephanten ist. Da dasselbe aber ganz den Charakter eines fossilen Stückes an sich trägt, so dürfte es wohl einem Mastodon angehört haben. Wie schon früher erwähnt (S. 8), hat Mr. Calvert fossile Reste dieses Thieres in Lagern der Troas nachgewiesen.

B. Vögel:

In Aktscheköi (Thymbra) sah ich[1]) bei Mr. Calvert ein Hühnerei, welches aus der tiefen Schicht stammen sollte. Indefs ist er selbst zweifelhaft geworden, ob dasselbe nicht recent sei, da es sich in nichts von den jetzigen Hühnereiern unterscheide; mit Recht hebt er hervor, dafs es leicht in ein vorhandenes Loch hineinrollen konnte.

---

[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1879. Bd. XI. S. 269.

C. Amphibien:

Ein einziges Stück vom Panzer einer Schildkröte (*Testudo marginata*) ist mit *B* bezeichnet, doch hat es gleichfalls ein mehr recentes Aussehen. Bei der Häufigkeit, mit der die Schildkröte in der Troas vorkommt, ist es wohl möglich, dafs das Stück zufällig hierhergelangt ist. Spuren, dafs die Schildkröte jemals, sei es in alter, sei es in neuer Zeit, als Nahrungsmittel verwendet worden ist, sind mir nicht vorgekommen.

D. Fische:

Es finden sich nur einzelne, zum Theil sehr grofse Wirbel vor, welche nicht genau bestimmt werden konnten. Hr. Peters war geneigt, einzelne dem Thunfisch zuzuschreiben; Hr. Rütimeyer dagegen bezweifelt diefs und möchte lieber an grofse Percoiden z. B. *Sciaena aquila* denken.

E. Mollusken:

Die Bestimmung der zahlreichen Conchylienschalen, welche wir erhalten haben, ist mit gewohnter Bereitwilligkeit durch Hrn. v. Martens vorgenommen worden, der darüber bereits früher Bericht erstattet hat[1]). Ich lasse hier dasjenige folgen, was er mir darüber schreibt:

Landschnecken.

Helix figulina Parreyss. Ganz frisch aussehend, frischer als die früher von Hrn. Virchow im Freien gesammelten, wahrscheinlich zufällig in den Boden gekommen. B. C.

Süfswassermuscheln.

Unio tumidus Retz. Mitteleuropäisch, auch in der Mark vorkommend, in Kleinasien bisher unbekannt. B.

Unio Kotschyi Küster. Bis jetzt nur von Brussa bekannt. B.

Ob nur durch Anschwemmung hierhergekommen oder von den Bewohnern gegessen? In verschiedenen armen Gegenden Frankreichs, Unteritaliens, Dalmatiens werden Flufsmuscheln von den Einwohnern gegessen, doch nicht leicht an der Seeküste.

---

[1]) Sitzungsbericht d. Gesellschaft naturforsch. Freunde zu Berlin am 16. März 1880. Nr. 3. S. 63.

Meer-Conchylien.

Ostrea cristata Poli. Die flache glatte ist die freie (rechte) Oberschale, die gefaltete die angeheftete (linke) Unterschale. B.

Pecten glaber L. B.?

- - var. *sulcatus* Born. B.

Pectunculus pilosus L. Zwei halbe Schalen und ein Schlofsstück, das ausgeschnitten scheint, zu welchem Zweck, ist mir unbekannt. (Sammtmuschel.) B.

Mytilus edulis L. var. *Galloprovincialis* Lam. Grofs. (Miefsmuschel.) B.

Cardium edule L. var. *rusticum* Lam. (*Lamarcki* Reeve), (Herzmuschel), grofse und kleinere, das gröfste Stück 49^{mm} lang und 44^{mm} hoch. Einige zeigen noch die braunen Flecken am hintern Theil der Innenseite. B.

Cytherea Chione L. Farbe verblafst, Glanz erhalten. Ein Stück ganz schwarz.

Solen marginatus Pulteney. Fragmente. B.

Murex trunculus L. Gut erhaltenes Fragment, zerschlagen. B.

Besonders zahlreich vorhanden sind Unionen, Austern, Miefs- und Herzmuscheln, von denen sonderbarerweise die beiden ersteren unter den von mir auf Hissarlik gesammelten Conchylien fehlen. Die Unionen dürften wohl aus dem Kimar Su herstammen. Besonders auffällig war es mir bei einer Vergleichung dieser Liste mit der von Hissarlik[1]), dafs im Hanai Tepé die faltige Auster, *Ostrea cristata*, dagegen auf Hissarlik die blättrige Auster, *Ostrea lamellosa*, vorkommt. Ich liefs daher noch frische Exemplare aus dem Hellespont kommen und Mr. Calvert hatte die Güte, eine fossile von Abydos mitzuschicken.

Hr. von Martens bemerkt darüber Folgendes: „Bei den Austern ist die Bestimmung der Arten viel schwieriger und mehr willkürlich, daher bei verschiedenen Autoren mehr abweichend, als bei den meisten an-

[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1879. Bd. XI. S. 268. Mr. Calvert (Schliemann Ilios App. IV. p. 711) hat aus Mifsverständnifs meiner Mittheilung die *O. lamellosa* nach dem Hanai Tepé, dagegen die *O. cristata* nach Hissarlik versetzt.

deren Conchylien, da sie als festsitzend weit mehr von der nächsten Umgebung in ihrer Ausbildung und ihrem Wachsthum abhängig sind, als freilebende Muscheln. Ich habe die fraglichen aufser mit denen des zoologischen Museums auch mit den fossilen in der palaeontologischen Sammlung der Universität in Gemeinschaft mit Hrn. Beyrich verglichen, und wir beide kamen zu dem Resultat, dafs alle die vorgelegten sich nicht mit Bestimmtheit von der gewöhnlichen europäischen Auster, *Ostrea edulis* L., unterscheiden lassen."

„Die recente vom Hellespont ist eine breite und flache, mehr blätterige Form und gehört zu denjenigen, im Mittelmeer nicht seltenen Formen, welche als *O. lamellosa* bezeichnet werden. Die quaternäre von Abydos zeichnet sich durch schmälere höhere Gestalt und enggedrängte schmale Radialrippen aus; ich kenne keine ganz entsprechende unter den lebenden, aber in der palaeontologischen Sammlung befinden sich ähnliche aus quaternären Ablagerungen der Insel Milo (Melos) im griechischen Archipel, aber dieselben sind nicht mit einem besondern Varietäten- oder Artnamen bezeichnet."

„Die ganz grofse aus dem Hanai Tepé läfst sich nur in Beziehung auf Gröfse und allgemeinsten Umrifs beurtheilen, da von ihrer Oberfläche zu wenig erhalten ist, um die Sculptur zu beurtheilen. Hiernach kommt sie den grofsen Austern der südfranzösischen Küste bei Cette und Marseille am nächsten, die in der Regel einfach als *O. edulis*, von Weinkauff als *edulis* var. *crassa* bezeichnet werden, doch ist die Ihrige noch etwas gröfser als die mir bekannten lebenden."

Die letztere Bemerkung bezog sich auf ein ganz colossales, offenbar fossiles Stück aus dem Hanai Tepé. Ich schickte es später an Hrn. Neumayer nach Wien, der zu meiner Überraschung dahin votirte, dafs es überhaupt kein Rest eines Organismus, sondern wahrscheinlich ein blättriger Absatz von Kalksinter, etwa ein Quellentuff sei. Ich will diefs dahin gestellt sein lassen.

Noch weniger vermag ich den Gegensatz zwischen den Austern vom Hanai Tepé und denen von Hissarlik aufzuklären. Derselbe ist um so mehr auffällig, als noch gegenwärtig die Auster vom Hellespont, welche wir häufig auf Hissarlik speisten, zu derselben blätterigen Art gehört,

wie die alten von Hissarlik. Ob möglicherweise *Ostrea cristata* im ägäischen Meer gefunden wird, ist mir nicht bekannt[1]). —

Während die Thiere, deren Reste ich bisher aufgezählt habe, bis auf einige Ziermuscheln z. B. *Cytherea Chione*, *Murex trunculus*, wohl sämmtlich zu Nahrungszwecken getödtet wurden, finden sich auch einzelne Stücke, welche zu Geräthen verarbeitet worden sind. Dieselben sind auf Taf. XII zusammengestellt worden. Darunter befinden sich folgende:

---

[1]) Nach einer erneuten Untersuchung schreibt mir Hr. v. Martens nachträglich: „Ich möchte die Auster jetzt nicht mehr einfach *cristata*, sondern *Ostrea plicatula* Gmelin (= O. *cristata* Poli, non Born) und zwar var. *multiplicata* nennen, da die ursprüngliche *O. cristata* Born nach der Angabe von Brauer, der das Original-Exemplar in Wien untersucht hat, gar keine Mittelmeerart sein soll. Die drei Oberschalen von Hissarlik, welche ich durch Sie besitze, sind alle ohne Falten und eine stimmt auch in der mehr langgestreckten Form und den Resten von Färbung mit *O. lamellosa* Brocchi, wie diese im Lukoiner See und im Fusaro bei Neapel vorkommt, überein; die beiden anderen sind merklich breiter und mehr dreiseitig, wie *plicatula*, und es ist nicht ausgeschlossen, dafs es stark abgeriebene Oberschalen von *plicatula* seien, da bei dieser Art die Oberschale öfter kaum Spuren von Falten zeigt. Es sind also jedenfalls zweierlei Formen unter den Austern der Troas vorhanden; über die Namen kann man streiten, da erstens keine vollkommenen Exemplare vorliegen und zweitens bei den Austern, wie bei allen fest angewachsenen Muscheln, das Wachsthum des Individuums oft sehr bedeutend durch die Beschaffenheit der Stelle, wo es sich angeheftet hat, modificirt wird, so dafs man wohl charakteristische Formen als Arttypen hervorheben kann, aber bei einzelnen gegebenen Stücken oft im Zweifel bleibt, zu welcher Art sie zu rechnen seien. Was das geographische Vorkommen betrifft, so hatte ich überhaupt, ehe ich jene Stücke von Ihnen bekam, keine Austern aus dem östlichen Mittelmeer, weiter östlich als vom adriatischen Meer, und in der Literatur ist auch nichts Zuverlässiges darüber; doch erwähnt Forbes (Report of Aegean Invertebrata 1843) *O. plicatula* aus dem ägäischen Meer, vom Strand bis 30 Faden Tiefe, und Rigler (Die Türkei und ihre Bewohner 1852 S. 126 ff.) nennt aus dem Marmarameer bei Mudania und Ismid drei Arten: *O. pectinata*, *multistriata* und *lamellosa*; die zwei ersten Namen sind unzuverläfsig, da keine Arten dieses Namens im Mittelmeer oder sonst existiren, doch könnten gerade faltige Arten, wie unsere *plicatula*, darunter verstanden sein. Die Auster des schwarzen Meeres, *O. Taurica* Krynicki, von welcher das Museum auch durch Sie Exemplare erhalten hat, läfst sich gewissermafsen als verkümmerte Abart der *plicatula* betrachten; sie hat eine ähnliche Gestalt, ist aber bedeutend kleiner, die Unterschale hat schwächere und die Oberschale gar keine Falten. Das Vorkommen von *O. plicatula* an den Küsten der Troas ist daher gar nicht unwahrscheinlich."

1) Vom Rinde ein abgespaltenes Stück eines Metatarsalknochens, welches an dem diaphytischen Ende in eine ganz scharfe und ringsum geglättete Spitze ausläuft (Taf. XII. Fig. 1). Das so entstandene, übrigens äufserst rohe Werkzeug stellt offenbar einen Spitzbohrer dar.

2) Von einem Damhirschspiefser ist das untere Ende des Geweihes zu einem Handgriff verarbeitet (Taf. XII. Fig. 5), indem das dickere, dem späteren Rosenstock entsprechende Ende abgerundet worden, das dünnere dagegen quer abgeschnitten oder vielmehr bis fast auf die Spongiosa durchgesägt und dann abgebrochen ist. Innen zeigt sich ein langer, rundlicher, künstlicher Kanal, in welchen offenbar der Dorn eines Messers oder eines ähnlichen Werkzeuges eingesteckt war. Äufserlich sieht man an der geglätteten Oberfläche Kritze vom Schaben und aufserdem ein Paar tiefe und breite, aber wenig regelmäfsige Einschnitte, wie wenn sie mit einer Steinsäge gemacht seien.

3) Ebenfalls vom Hirsch, jedoch wahrscheinlich vom Edelhirsch, stammt ein langer, feiner Spitzbohrer oder Pfriem (Taf. XII. Fig. 4), der aus einem der Länge nach gespaltenen und am Ende abgebrochenen Metatarsus hergestellt ist. Das Stück ist äufserst roh und man sieht an mehreren Stellen der geglätteten Spitze noch deutlich die Schabespuren.

In dieselbe Kategorie gehört auch eine in ihrer ganzen Ausdehnung geglättete und am breiten hinteren Ende durchbohrte Nadel, die wohl zum Netzstricken gedient hat (Taf. XII. Fig. 2). Dieselbe ist aus dem epiphytischen Ende des Griffelbeins vom Metacarpus eines Cervinen gearbeitet. Hr. Professor Schütz war geneigt, es einem Elch zuzuschreiben, da der Hirsch sehr grofs gewesen sein müfste; nachdem jedoch Elch in der Troas bis jetzt nicht gefunden ist, wird man wohl bei der zweiten Alternative stehen bleiben müssen. Die Spitze ist leicht abgestumpft und fast gerundet. Die Oberfläche, obwohl vom häufigen Gebrauch spiegelglatt, läfst doch tiefe Kritze und Schabefurchen erkennen, welche durch einen steinernen Schaber hervorgebracht zu sein scheinen.

4) Aus Elfenbein ist eine drehrunde, am einen Ende zugespitzte, am andern durch Quereinschnitte in zwei knopfartige Glieder abgetheilte Nadel (Taf. XII. Fig. 3), welche wohl als Haarnadel benutzt worden ist. Dafs es sich hier um einen Importartikel handelt, liegt auf der Hand.

Dasselbe gilt von einigen Stücken aus Perlmutter, welche Mr. Calvert erwähnt[1]), nämlich einem kleinen, im Centrum ausgehöhlten Knopf und einem 2″ langen birnenförmigen Zierstück.

Fast alle diese Gegenstände zeigen eine unverkennbare Ähnlichkeit mit den in der ersten (ältesten) Stadt von Hissarlik gefundenen Geräthen aus Knochen und Elfenbein[2]). Ihre Vergleichung unter einander ist besonders deſshalb von Interesse, weil die einheimischen Produkte aus Knochen und Hirschhorn durchweg eine gewisse Rohheit und Ursprünglichkeit in der Technik erkennen lassen, wogegen die Elfenbeinnadel als ein wahres Kunstwerk erscheint. —

Gegenüber den thierischen Überresten besteht unter den Funden des Hanai Tepé ein groſser Mangel an vegetabilischen. Nur in den Ziegelplatten sind Abdrücke von Gramineenstengeln enthalten, welche Mr. Calvert für gehacktes Stroh oder Heu hält. Auch traf er sowohl im Hügel, als in der Umgebung desselben in gröſserer Zahl Mahl- oder Reibsteine aus vulkanischem Gestein. Endlich fand er[3]) in der oberen Lage der Schicht *B* kleine, bald kreisrunde, bald viereckige, im Boden ausgehöhlte und mit einem Thonbewurfe ausgekleidete Gruben, die er als Kornbehälter (granaries) ansieht. Jedoch scheint er kein Korn gefunden zu haben. Nur eine Steinaxt lag in einer der Gruben. Aus diesem Befunde läſst sich, wie mir scheint, mit Sicherheit kein Schluſs ziehen. Gerade die oberflächliche Lage der Behälter spricht dafür, daſs erst eine spätere Bevölkerung die Silos anlegte. Wenn man daher auch den ackerbauenden Charakter der ältesten Ansiedler nicht bestreiten kann, so sind doch eigentliche Beweise dafür kaum vorhanden.

Wenden wir uns nun zu den übrigen Funden, so treten zunächst in den Vordergrund des Interesses die verhältniſsmäſsig zahlreichen Steingeräthe. Dieselben haben im Ganzen denselben Charakter, der von verschiedenen Gegenden Kleinasiens bekannt geworden ist. Es sind überwiegend schön geschliffene Steingeräthe aus sehr hartem, meist dunklem, häufig grünlichem Gestein. Allerdings fehlen auch kleinere

---

[1]) Appendix IV to Schliemann's Ilios p. 712.
[2]) Schliemann Ilios S. 295—96. Nr. 123—140.
[3]) Appendix IV to Schliemann's Ilios p. 711.

Splitter und Spähne nicht. Ein gebogenes prismatisches „Messerchen“ aus Obsidian von ganz typischer Form ist auf Taf. XIII. Fig. 2 abgebildet. Ich habe persönlich im Hanai Tepé scharfe Splitter von Obsidian, Hornstein und Chalcedon gesammelt, welche den Eindruck geschlagener Stücke machen, aber solche Splitter sind in der Troas so häufig, dafs man sie schon um defswegen nicht leicht auf eine paläolithische Zeit beziehen darf. Noch heutigen Tages sind die sogenannten Dreschschlitten (griechisch δεκάναι) gebräuchlich, deren Holzplatten unten ganz dicht mit geschlagenen Steinsplittern oder Messerchen besetzt sind, um das Korn auf der Tenne zu zerschneiden, wie das auch in Spanien der Fall ist. Ich habe über diese sonderbaren Dreschtafeln, die Tribula der Römer, früher berichtet[1]) und will hier nur erwähnen, dafs ich ein solches Geräth aus Aktscheköi selbst für das Königliche Museum mitgebracht habe. Vielleicht dürfte man also aus dem Vorkommen der Steinmesserchen in prähistorischen Schichten eher folgern, dafs damals schon das Tribulum eingeführt war, dafs also in der That schon Ackerbau stattfand.

In Aktscheköi sah ich auch ein Paar kleine Sägen aus Obsidian und Hornstein, wie sie ganz ähnlich auf Hissarlik vorkommen und wie sie vielleicht bei der Anfertigung des oben (S. 73) erwähnten Hirschhorngriffes angewendet wurden. Diese jetzt hier befindlichen Stücke sind von drei- und vierseitiger prismatischer Form; ihre Kanten sind durch secundäre Ausbrüche unregelmäfsig sägeförmig gestaltet worden, offenbar in derselben Weise, wie wir es hier von den Feuerländern sahen[2]). Sie sind auf Taf. XIII. Fig. 1 u. 3 abgebildet.

Höchst auffällig ist unter diesen Umständen das vollständige Fehlen von Pfeilspitzen aus zugebrochenem Gestein, die übrigens, soviel ich weifs, auch auf Hissarlik nicht gefunden worden sind, wo doch Pfeilspitzen aus Metall mehrfach zu Tage kamen. Vielleicht wurden statt der Pfeile für den gewöhnlichen Gebrauch die später zu erwähnenden Schleudern in Anwendung gebracht.

Unter den geschliffenen Steinen herrscht die Axt- oder Beilform vor, und zwar kann man davon 3 Reihen unterscheiden:

---

[1]) Zeitschr. für Ethnologie. 1880. Bd. XII. S. 428.

[2]) Ebendaselbst 1881. Bd. XIII. S. 391.

1) Die nur partiell polirten Beile, bei welchen allerdings die Schneide sehr sorgfältig zugeschliffen und scharf, dagegen die übrige Oberfläche nur unvollständig polirt ist, so dafs sie stellenweis uneben und feingrubig erscheint (Taf. XIII. Fig. 4, 5). Die Schneide ist an diesen Beilen schief, besonders an dem einen (Fig. 4); offenbar hat man Geschiebesteine von geeigneter Form aufgesucht und sie so einfach wie möglich angeschliffen. Diese Beile sind im Ganzen keilförmig und verhältnifsmäfsig dick, mit etwas convexen Flächen.

2) Die vollständig polirten Beile zeichnen sich durch eine viel mehr regelmäfsige Gestalt aus und stehen der vor einiger Zeit von mir besonders behandelten[1]) Kategorie der Flachbeile, welche wahrscheinlich mehr als Zier- und Cultusgeräthe verwendet wurden, sehr nahe. Demgemäfs sind sie auch zum Theil sehr klein, so dafs man sie geradezu als Miniaturbeile bezeichnen kann (Taf. XIII. Fig. 7 u. 8). Zur Herstellung der letzteren ist besonders grüner Serpentin verwendet worden, dessen schöne Farbe und durchscheinende Beschaffenheit fast an Nephrit erinnert. Das gröfsere Stück (Fig. 6) zeigt noch einige nicht wegpolirte und daher vertiefte, rauhe Stellen an beiden Plattflächen, dafür ist aber auch die ganze übrige Fläche auf das Sauberste geschliffen.

3) Die geschliffenen und durchbohrten Steinäxte oder Hämmer. Davon ist nur ein einziges Stück aus Serpentin gefunden worden, welches überdiefs gerade an dem Stielloch zersprungen und von dem nur die Hälfte gerettet ist. Es ist sehr unvollkommen polirt, dick und plump, und an dem zugeschärften Ende stark ausgebrochen (Taf. XIII. Fig. 11).

An dieses Stück reiht sich unmittelbar eine zersprungene Steinkugel, welche ganz regelmäfsig polirt und mit einem weiten centralen Loche durchbohrt war (Taf. XIII. Fig. 10). In beiden Fällen haben die Bohrlöcher tiefe, nahezu parallele Quereinritzungen; bei dem Hammer sind dieselben sehr grob und zugleich zeigt der Durchmesser des Loches grofse Unregelmäfsigkeiten; es kann daher beim Bohren kein Instrument von röhrenförmiger Gestalt angewendet sein, sondern es mufs ein spitzi-

---

[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1881. Bd. XIII. Verhandl. S. 283.

ges Instrument im Kreise herumgeführt sein, so dafs das Loch in der Tiefe weiter werden konnte, als es an den Eingängen war.

Ganz ähnliche Formen von Steinbeilen und Steinkugeln habe ich von Hissarlik beschrieben und abgebildet[1]). Hr. Schliemann besitzt natürlich noch mehr davon[2]). Die Typen der ersten und zweiten Reihe sind in Kleinasien weit verbreitet, namentlich werden sie in der Umgegend von Smyrna viel gefunden und meist als Alterthümer von Sardes bezeichnet. Aber, soviel mir bekannt ist, hat man bis jetzt noch nirgend sonst in Kleinasien durchbohrte Steinäxte getroffen. Die Analogie der Funde des Hanai Tepé mit denen der älteren Städte von Hissarlik, namentlich der ersten, ist daher auffallend grofs.

Eine besondere Steinkugel mit abgeschliffenen Flächen, jedenfalls zum Reiben benutzt, besteht in einem offenbar natürlichen Stück von Rotheisenstein. Sie bildet eine Parallele zu dem von Hrn. Schliemann[3]) beschriebenen Polirstein aus Hämatit, einem Mineral, aus welchem auch Äxte hergestellt wurden[4]).

Ich übergehe ein Paar kleinere Geräthe aus weicherem Stein (Taf. XIII. Fig. 12 u. 13), deren Bedeutung weniger klar ist, um noch einige Worte über bearbeitete krystallinische Kalke zu sagen. Das gröfste Stück darunter ist eine leider zerbrochene Keule (Taf. XIII. Fig. 9) von sehr regelmäfsig konischer Gestalt, deren Oberfläche durch Verwitterung rauh ist, an der sich jedoch bestimmte Zeichen wirklicher Politur nicht erkennen lassen. — Ein ganz ähnliches, gleichfalls abgebrochenes, aber sehr viel kleineres Bruchstück einer Keule (5^{cm} lang, am Bruchende 10,5^{cm} im Umfange) hat dieselbe rauhe Oberfläche. — Hr. Schliemann[5]) bildet ein vollständiges Exemplar eines solchen Stöfsels aus Kalkstein aus der ersten Stadt von Hissarlik ab.

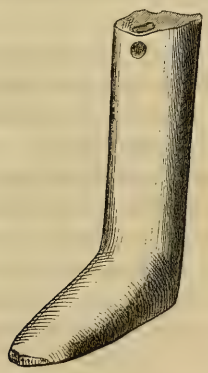
Sehr viel merkwürdiger ist ein schon von Mr. Calvert erwähntes Stück aus polirtem Marmor, welches eine Figur darstellt, von der leider

---

[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1879. Bd. XI. Verhandl. S. 271. Taf. XVI.
[2]) Schliemann Ilios S. 271, 277, 487, 488, 492.
[3]) Ebendaselbst S. 268. Fig. 79.
[4]) Ebendaselbst S. 277.
[5]) Ebendaselbst S. 267. Fig. 77.

an beiden Enden Stücke abgebrochen sind, welche fehlen (Taf. XII. Fig. 7). Es ist daher schwer zu sagen, was oben und was unten war. Mr. Calvert, der das breitere Ende nach unten stellt, sieht darin eine Blume. Allein, abgesehen davon, dafs die Darstellung von Blumen, zumal in plastischer Isolirung, an sich etwas ungewöhnlich sein würde, vermag ich in dieser platten Figur auch keine bestimmte Blume zu erkennen. Wenn man dagegen das Stück umkehrt und das dünnere Ende nach unten stellt, so nimmt die Figur ein menschenähnliches Aussehen an: es könnte dann ein Rumpf mit Andeutung der Arme und mit verschmolzenen Beinen sein und es könnte als eine Art Idol den zahlreichen Marmor-Idolen von Hissarlik an die Seite gestellt werden. Man vergleiche nur Schliemann's Ilios S. 374 folgg., namentlich S. 380. Fig. 226.

Nächstdem ist zu erwähnen ein sehr roher menschlicher Fufs aus Marmor, der unter dem Knie abgebrochen ist. Der Fufs selbst, der wahrscheinlich zu einem Gefäfs gehörte, ist höchst plump, mit einer 34^{mm} langen und 16^{mm} breiten, ganz platten Sohle und einem stark gewölbten Rücken, vorn leicht convex, ohne alle Andeutung von Zehen, jedoch etwas ausgebrochen. Auch eine Ferse ist nicht vorhanden. Der Unterschenkel ist etwas schräg nach hinten gestellt und setzt breit an den Fufs an; im weiteren Verlauf ist er gleichmäfsig cylindrisch, nur ganz schwach in der Richtung von hinten nach vorn abgeplattet. Dicht unter dem Bruch führt von der vorderen Fläche ein gut gebohrtes, innen enger werdendes Loch zu der Bruchfläche selbst, auf der es dicht hinter dem vorderen Rande mit einer trichterförmigen Erweiterung von 3^{mm} Durchmesser endigt.



Daran reiht sich eine sehr rohe, durchbohrte Scheibe aus Marmor (Taf. XII. Fig. 9), die auf einer Seite platt, auf der andern flachconvex und sehr unregelmäfsig polirt ist. Auch das Loch ist schief und unregelmäfsig gebohrt.

Ferner ist noch ein kleinerer, aber sehr dicker Ring (Taf. XII. Fig. 8) von schön geglättetem Marmor zu nennen, dessen Ränder und dessen Durchbohrung gleichfalls sehr ungenau ausgeführt sind. Er ist beiderseits platt und mit einer grofsen Öffnung und scharfen Rändern versehen.

Endlich existirt noch ein plattes, schwach gebogenes Bruchstück von 36^{mm} Länge, 16^{mm} Breite und 4^{mm} Dicke aus Alabaster, welches von einem kleinen Gefäfs, wahrscheinlich einer Schale, herzurühren scheint. Es ist beiderseits, jedoch mehr an der äufseren, convexen Seite geglättet. Mit der Loupe erkennt man auf beiden Oberflächen schräge Schabelinien.

Da krystallinische Kalke und Marmor in der Troas mehrfach vorkommen, auch Geschiebestücke davon gelegentlich an verschiedenen Orten abgesetzt sind, so bedarf es keines weiteren Importes, um das Vorkommen solcher Stücke zu erklären. Man wird dann aber auch annehmen können, dafs neben der, hauptsächlich zu kriegerischen, Jagd- und Arbeitsgeräthen bestimmten Fabrication von Steinwaffen, Steinhämmern u. s. f. schon sehr früh eine auf mehr künstlerische Ausstattung, vielleicht auch auf religiöse Aufgaben gerichtete Thätigkeit bestand. Der Versuch, menschliche Formen in Marmor nachzubilden, so rohe Ergebnisse er auch geliefert hat, ist gewifs in noch höherem Grade bemerkenswerth, als die Sauberkeit der Politur und die Sicherheit des Bohrens, welche an den Steinwaffen zu Tage treten. Natürlich bleibt die Möglichkeit eines von der Fremde stattgehabten Imports bestehen, indefs spricht für die einheimische Production nicht nur die Beschaffenheit des Materials, sondern auch die verhältnifsmäfsig grofse Zahl derartiger Funde auf einem sehr beschränkten Gebiet. Technisch am vollkommensten ist die durchbohrte Steinkugel ausgeführt, deren äufsere Form eine solche Vollendung zeigt, dafs es allerdings schwer ist, sich ihre Herstellung ohne das Vorhandensein complicirterer Arbeitseinrichtungen zu denken. Da indefs gerade durchbohrte Steinkugeln auch auf Hissarlik in grofser Tiefe gefunden sind, so fällt wenigstens der Gedanke an eine exceptionelle Stellung der Hanai-Tepé-Funde fort. —

Wir kommen nunmehr zu den Thonsachen. Dieselben sind grofsentheils aus dem glimmerreichen Thon des Alluviums der troischen

Ebene hergestellt und sehr verschieden stark gebrannt. Sie haben daher sehr verschiedene Farben, von einem dunklen Grau oder Schwarz bis zu hellem Roth. Der Farbenton ist vielfach durch Glättung verstärkt.

Zunächst treffen wir eine Reihe von thönernen Wirteln oder Hängestücken (Taf. XII. Fig. 10—12). Sie haben meist eine zugespitzt kegelförmige Gestalt: die gröfste Ausbuchtung sitzt nahe über der Basis, welche etwas verengt ist. Die eigentliche Grundfläche ist bald mehr platt, bald stark concav, wie sie sich auch an den Wirteln der ersten Stadt auf Hissarlik findet[1]); nur fehlt bei denen vom Hanai Tepé jede Ornamentirung. Alle sind von der Spitze zur Basis durch einen runden Kanal senkrecht durchbohrt. Die meisten sind wenig gebrannt, schwärzlichgrau und von matter Oberfläche, indefs giebt es auch stärker gebrannte, mehr bräunlichgrau aussehende mit polirter Oberfläche.

Ihnen schliefst sich eine Haspel von Thon (Taf. XII. Fig. 14) an, welche, wie Mr. Calvert mit Recht bemerkt, dieselbe Form hat, wie die noch jetzt gebräuchlichen Rollen zum Aufwickeln von Garn. Es ist ein der Länge nach durch ein enges, rundes Loch durchbohrter dünner Cylinder, der an beiden Enden in breit ausgelegte Ränder übergeht. Beide Enden sind flach vertieft.

Mr. Calvert[2]) rechnet zu den thönernen Webegeräthen noch zwei andere Arten von Fundstücken. Einerseits die sehr zahlreich vorkommenden, an den Rändern künstlich abgerundeten und in der Mitte durchbohrten Topfscherben, welche seiner Meinung nach an Stelle der Wirtel gebraucht wurden; andererseits vierseitige Pyramiden aus Thon, welche an der Spitze quer durchbohrt sind und als Webegewichte gedient haben möchten. Ich will über die Gebrauchsweise dieser Stücke nicht streiten, jedoch namentlich in Bezug auf die ersteren meine Zweifel an der Richtigkeit der Deutung nicht unterdrücken. Die Sitte, Topfscherben durch Abschleifen der Ränder zu einer Art von regelmäfsig geformten Tesserae umzugestalten, ist sehr weit verbreitet. Selbst auf lausitzer Burgwällen habe ich sie aufgefunden[3]). Freilich sind sie hier nicht durchbohrt und

---

[1]) Schliemann Ilios S. 261. Fig. 67—68.

[2]) Appendix IV to Schliemann's Ilios p. 712.

[3]) Zeitschrift für Ethnologie 1880. Bd. XII. S. 236. Fig. 9. Verhandl. S. 148.

von geringerem Durchmesser, so dafs sie Geldstücken gleichen. Auf Hissarlik sind sie ungemein häufig und fast immer in der Mitte durchbohrt, wie die aus dem Hanai Tepé. Ich fand sie auch in den prähistorischen Bergstädten Portugal's, der Citania dos Briteiros und Sabroso[1]), und zwar sowohl mit, als ohne Loch. Dafs die Tesserae an allen diesen Orten demselben Zweck gedient haben sollten, ist schon defshalb nicht anzunehmen, weil die undurchbohrten Stücke zu manchen Dingen nicht zu verwenden sind, wozu die durchbohrten recht wohl gebraucht werden können. Manche mochten zum Spiel für Kinder dienen, andere, wie das ὄστρακον des griechischen Bürgers, hatten eine staatsrechtliche Bedeutung. Am wenigsten scheint mir dafür zu sprechen, sie als Substitute für Wirtel zu nehmen; Wirtel aus Thon waren so leicht herzustellen, dafs sie in der That überall massenhaft vorkommen.

Etwas anders dürfte es sich mit den Gewichtpyramiden aus Thon verhalten. Auch sie sind im weitesten Gebrauche gewesen: nicht blofs auf Hissarlik gehören sie zu den gemeinsten Vorkommnissen, sondern auch bei uns werden sie in manchen prähistorischen Stätten massenhaft angetroffen. Wie mir scheint, ist die Ansicht, dafs es Webergeräthe waren, ziemlich allgemein angenommen worden. Wenn wir also auch die Tesserae von den Webergeräthen ausschliefsen, so bleibt doch so viel übrig, dafs man unbedenklich annehmen darf, dafs die alte Bevölkerung des Hanai Tepé die Kenntnifs des Webens besafs. —

Äufserlich den Wirteln sehr ähnlich, aber durch den Mangel einer Durchbohrung gänzlich von ihnen verschieden sind gewisse „Spitzkugeln" aus Thon, von denen sich 3 Stück unter den Funden vom Hanai Tepé finden. Ich möchte sie als Schleudergeschosse betrachten; der für diese gebräuchliche Namen „glandes" pafst recht gut auf die Form (Taf. XII. Fig. 13), wenngleich gewöhnlich ein anderes Material, namentlich Metall, dafür angegeben wird. Der dazu verwendete schwärzliche Thon ist steinhart und ziemlich schwer, so dafs recht wohl eine kräftige Wirkung damit erzielt werden konnte. Jedenfalls ist ihre Gestalt so gut combinirt, dafs sie einer modernen Spitzkugel recht ähnlich erscheint. —

Es erübrigt nun noch eine Betrachtung der eigentlichen Töpfe-

[1]) Zeitschrift für Ethnologie. 1880. Bd. XII. Verhandl. S. 351.

rei. Die grofse Mannichfaltigkeit der gefundenen Gegenstände wird durch einen Blick auf die Tafeln IX—XI, welche nur die Hauptformen zur Anschauung bringen, sofort ersichtlich. Leider sind fast nur Bruchstücke und zwar so kleine zu Tage gekommen, dafs es oft unmöglich ist, sich ein Bild von der Gestalt des ursprünglichen Gefäfses zu machen. Unter der Gesammtheit der zu uns gekommenen Funde aus der Schicht *B* sind überhaupt nur zwei kleine, vollständig erhaltene Gefäfse (Taf. IX. Fig. 1 und 4). Sie sind um so weniger geeignet, den Mangel anderer zu ersetzen, als sich unter diesen offenbar zahlreich sehr grofse und stattliche Stücke befunden haben müssen. Zu diesen zähle ich namentlich das auf Taf. X. Fig. 12 abgebildete Bruchstück, welches von einem mächtigen Pithos herrühren mufs, da seine Wandstärke 25^{mm} beträgt.

Die Gefäfse sind fast durchweg aus freier Hand geformt worden. Nur ganz ausnahmsweise bemerkt man, wie in der ersten Stadt von Hissarlik (S. 49), Spuren der Töpferscheibe, z. B. an der kleinen Schale Taf. IX. Fig. 1, welche übrigens keine besondere Fertigkeit in der Benutzung dieses Hülfsmittels erkennen läfst. Selbstverständlich schliefst die Formung aus freier Hand nicht aus, dafs man das Gefäfs bei der Formung drehte oder dafs man irgend welche Modellirstäbe oder -Steine dabei anwendete. Aber weder an den Bodenstücken, noch an der Liniirung der Flächen und Ränder ist etwas zu entdecken, woraus man schliessen könnte, dafs eine wirkliche Töpferscheibe häufiger oder gar regelmäfsig im Gebrauch gewesen wäre.

Der Thon ist, wie der von Hissarlik, sehr glimmerreich, was auf syenitischen Ursprung hinweist. Es ist der gewöhnliche alluviale Thon der Ebene[1]). Zuweilen ist er noch besonders durchknetet mit eckigen Bröckeln von zerstofsenem Gestein, jedoch meist nicht in reichem Maafse. Auf dem Bruch erscheint der Thon zuweilen blätterig, aber in der Regel mehr gleichmäfsig dicht und matt, höchstens körnig. Manche Stücke haben eine noch feinere Struktur, als wäre der Thon vor der Benutzung geschlämmt worden.

Alle Gefäfse sind der Feuerwirkung ausgesetzt gewesen. Wo der Brand stärker war, reicht das ziegelrothe Aussehen zuweilen durch die

---

[1]) Virchow Beiträge zur Landeskunde der Troas S. 150.

ganze Dicke der Wand, welche überall verhältnifsmäfsig stark, zuweilen sogar auffällig plump und schwer ist. Meistentheils ist die mittlere Schicht der Wand jedoch nur unvollkommen gebrannt, so dafs sie schwärzlich oder grau erscheint; bei den weniger stark gebrannten Stücken hat fast der ganze Bruch diese Farbe.

Wie die Gefäfse der ältesten Schichten auf Hissarlik, so zeigen auch die vom Hanai Tepé in überwiegender Häufigkeit Eigenschaften, welche darthun, dafs sie während des Brandes dem Rauch oder Rufs verbrennender Vegetabilien lange ausgesetzt und von demselben durchdrungen worden sind. Daher besitzt die Mehrzahl eine dunkle Farbe, entweder ein wirkliches Schwarz, oder jenes eigenthümliche Schwarzbraun oder Rothbraun, über welches ich schon oben (S. 51) gesprochen habe. Indefs kommt auch ein helles Gelbbraun und Roth, sowie ein bräunliches Grau nicht selten vor. In manchen Fällen sieht es aus, als sei die Oberfläche an dem noch feuchten Gefäfs vor dem Brennen mit Lehmwasser abgeschlämmt worden.

Der Farbenton ist sodann auch hier durch nachträgliche Glättung gehoben, so dafs man auf den ersten Blick glauben könnte, es habe eine besondere Tünchung oder Anmalung mit Wasserfarbe stattgefunden. Die Politurstriche sind ungemein deutlich und nicht blofs für das Auge bei schräger Beleuchtung sichtbar, sondern manchmal sogar mit der Hand fühlbar (Taf. IX. Fig. 12—15). Auf diese Weise nähern sie sich einigermaafsen der durch die Töpferscheibe bedingten Liniirung, von der sie sich jedoch durch ihre Unregelmäfsigkeit und Breite leicht unterscheiden. Offenbar ist auch hier der Glättstein in Anwendung gewesen, obwohl sich kein Exemplar davon gefunden zu haben scheint. Der prächtige Glanz vieler Stücke ist durch die Abbildungen nur sehr unvollkommen wiedergegeben. Mit Recht hat Mr. Calvert[1]) bemerkt, dafs diese Glättung durch Reiben mit einer harten Substanz hervorgebracht sei, wie es noch jetzt in Constantinopel bei der Anfertigung der Luleh's (Pfeifenköpfe) gebräuchlich sei.

Besteht schon in dieser Beziehung eine grofse Analogie mit der Töpferei der ältesten Städte von Hissarlik, so zeigt sich dieselbe nicht

[1]) Appendix IV to Schliemann's Ilios p. 710.

minder in dem Umstande, dafs gerade ein Theil der ausgezeichnetsten Stücke dieser geglätteten Art von kleinen, ganz flachen Schalen herstammt (Taf. IX. Fig. 12). Viele derselben sind mit weiten, bald mehr, bald weniger über den Rand vorstehenden Henkeln versehen (Taf. IX. Fig. 1—3, Taf. XI. Fig. 4). Keine dieser Schalen besafs eine Verzierung.

Dagegen giebt es Scherben von geglätteten Gefäfsen, an welchen auch tief eingedrückte oder geritzte Ornamente angebracht sind. Unter diesen sind am besten erhalten zwei Scherben, welche offenbar zu demselben Gefäfs gehört haben, ein Rand- und ein Bodenstück (Taf. IX. Fig. 9*a* u. 9*b*). Allem Anschein nach war es ein niedriger Topf oder eine Tasse. Das Gefäfs ist ziemlich roh aus freier Hand geformt, sehr dickwandig, aber innen und aufsen glänzend schwarz, und äufserlich mit Reihen grober Eindrücke von rundlicher Form besetzt, welche ganz in der Art der Hissarlik-Schalen dick mit weifsem Material ausgeschmiert sind. — Nächstdem ist ein leider ganz kleines Bruchstück (Taf. X Fig. 13) zu erwähnen, welches von einem sehr dickwandigen und wahrscheinlich grofsen, gleichfalls glänzend schwarzen Gefäfs stammt: es ist ein grofser flacher runder Knopf, der mit tiefen Einschnitten besetzt und umgeben ist. Welche Bedeutung diese Einschnitte hatten, ist nicht recht zu erkennen; dafs die centralen fast die Zeichnung eines Fuchskopfes ergeben, mag ein blofser Zufall sein. Noch jetzt enthalten die Einritzungen schwache Anflüge einer weifslichen Substanz, welche wahrscheinlich früher reichlicher war. — Ebenso gehört hierher das sehr dicke Randstück eines offenbar sehr weiten Gefäfses (Taf. X. Fig. 2), welches aufser mehreren vortretenden Querleisten einen Kranz sehr tiefer, halbmondförmiger Eindrücke zeigt, welche fast wie Nageleindrücke aussehen, aber selbst für einen Kleinfingernagel zu klein sind. Auch bei ihnen sitzt im Grunde eine weifsliche Substanz.

Vielleicht täusche ich mich in dieser Substanz, welche zu spärlich ist, um eine eigentliche Untersuchung zuzulassen. Aber wenn auch nur das getüpfelte Gefäfs mit der Kalkeinlage vorhanden wäre, so würde es doch genügen, um die Existenz einer Technik zu beweisen, wie ich sie von Hissarlik ausführlich geschildert habe (S. 51). Gewifs verkenne ich nicht, dafs die Muster sehr verschieden sind und dafs namentlich jene

Einritzungen auf der inneren Seite gänzlich fehlen, welche eine so charakteristische Eigenthümlichkeit der Scherben der ältesten Stadt von Hissarlik darstellen. Sicherlich war es also nicht dieselbe Bevölkerung, welche an beiden Orten gleichzeitig hauste, aber der Typus ist doch so weit übereinstimmend, dafs man die älteste Bevölkerung des Hanai Tepé mit der ältesten Bevölkerung von Hissarlik in eine nähere Beziehung bringen darf.

Dafür spricht eine Besonderheit, welche die Analogie in hohem Maafse verstärkt. Gerade die gröfseren Bruchstücke der glänzend schwarzen Thongefäfse haben dieselben langen, röhrenförmigen, meist horizontalen Öhsen, welche ich als besondere Charakteristik der ältesten Stadt von Hissarlik angeführt habe (S. 52). Am vollkommensten sieht man eine solche Röhren-Öhse, welche etwas über den Rand hervorragt, an einem flachgerundeten Randstück (Taf. XI. Fig. 6); dieselbe hat eine Länge von 7 und mehr Centimeter. Etwas unter dem Rande sitzt die Öhse (Taf. XI. Fig. 1) an dem sehr grofsen Fragment einer Vase; hier ist sie etwas kürzer und enger. Ganz über den Rand erhoben und sehr schmal sieht man sie an einem dünnwandigen schwarzen Topfscherben (Taf. XI. Fig. 5), der aufserdem einen spitz vorspringenden Knopf in der Nähe der Öhse besitzt. So mannichfaltig diese Öhsen nach Gröfse, Gestalt und Lage sind, so kommen sie doch alle darin überein, dafs sie zu eng und daher nicht geschickt dazu sind, um einen Finger aufzunehmen; man darf daher wohl vermuthen, dafs sie zum Durchziehen einer Schnur und zum Aufhängen des Gefäfses bestimmt waren.

Eine weitere Analogie bieten allerlei Vorsprünge in Form von Knöpfen, Leisten und Scheiben, welche an der äufseren Oberfläche solcher geglätteten, meist schwarzen oder schwarzbraunen Gefäfse sitzen. Ein derartiges Gefäfs habe ich oben erwähnt. Ihm schliefst sich nach der Gestalt des zugespitzten Knopfes am nächsten ein breiter Henkel (Taf. XI. Fig. 7) an, der freilich nicht geglättet und sehr roh ist: hier sitzt ein grofser conischer Knopf auf der Wölbung des Henkels. Dann folgt ein sehr dickes, vortrefflich geglättetes, glänzendschwarzes Randstück eines sehr weiten Gefäfses, vielleicht einer Schale (Taf. IX. Fig. 15), welches einen mehr gerundeten Knopf auf der Fläche des Randes selbst trägt. Beiläufig bemerkt zeigt dieses Stück zugleich unter dem Rande ein

erst nachträglich durchgebohrtes Loch. Weiterhin finden wir ein ganz breites, flaches Randstück (Taf. IX. Fig. 14), welches auf der inneren Fläche einen grofsen flachen Knopf oder vielmehr eine vortretende Scheibe zeigt, ähnlich der vorher erwähnten Scheibe (Taf. X. Fig. 13). Als Beispiel der vortretenden Leisten kann ein nur unvollständig geglättetes Randstück (Taf. X. Fig. 9) dienen, wo kurze stehende Leisten an der äufseren Fläche angebracht sind; ganz besonders aber das sehr grofse Bodenstück (Taf. X. Fig. 10) eines Dreifufses mit kuglig ausgewölbtem Boden, einer Art Terrine. Die Füfse sind leider abgebrochen; sie waren drehrund. Lange und ziemlich breit vortretende senkrechte Leisten ziehen sich fast vom Boden her über den Bauch des Gefäfses in die Höhe. — Alle diese Vorsprünge, wie sie auch an den Gefäfsen der untersten Stadt von Hissarlik vorkommen (Taf. VIII. Fig. 11, 15, 16), können nur einen ornamentalen Charakter gehabt haben. Ein praktischer Zweck läfst sich kaum ausdenken.

Daher erscheint es mir auch gerechtfertigt, sie in eine Art von genetischer Beziehung zu setzen zu noch weiter ausgebildeten und künstlerisch vollkommneren Ansätzen, welche wahrscheinlich seitlich an den Bauch des Gefäfses, vielleicht auch an die Henkel angefügt waren. Am auffälligsten ist ein pilzförmiger, breitgestielter Körper von glänzend schwarzer Farbe (Taf. IX. Fig. 7). Mr. Calvert[1]) hat ihn als Fufs eines Tripus genommen, allein abgesehen davon, dafs die Füfse der Tripoden vom Hanai Tepé einfach konisch waren (Taf. IX. Fig. 8), so zeigt die Spitze des Pilzes nicht die mindeste Abnutzung, was doch der Fall sein müfste, wenn das Gefäfs darauf gestanden hätte. Auch ist nicht blofs dieser Pilz (Taf. IX. Fig. 7*a*), sondern auch ein anderer an der Basis, mit der er aufgesessen hat, der Länge nach durch einen engen Kanal durchbohrt. Die sehr breite, plattgedrückte und ausgeschweifte Gestalt seines Stieles erinnert unmittelbar an jene flügelförmigen, aufgerichteten Ansätze, welche Hr. Schliemann an so zahlreichen Hissarlik-Vasen gefunden hat. Noch näher stehen ihm jene von Mr. Calvert[2]) abgebildeten, höchst sonderbaren, einen Krebs- oder Hummerfinger darstellenden Vasenansätze

---

[1]) Appendix IV. to Schliemann's Ilios p. 711. Nr. 1548.

[2]) Ebendaselbst Nr. 1546—47.

aus rothem, geglättetem Thon, welche gleichfalls an der Basis der Länge nach durchbohrt sind. — Ein anderes Stück (Taf. XI. Fig. 11) stellt den schneckenartig aufgerollten Arm eines Dintenfisches dar. — Am vollkommensten ist ein hoch aufgerichteter Thierkopf (Taf. IX. Fig. 6), von dem schon Mr. Calvert[1]) mehrere, leider nicht ganz getreue Abbildungen geliefert hat. Mir scheint derselbe keineswegs einem Ochsen oder einer Kuh, sondern vielmehr einer Ohreule zuzurechnen zu sein; vornehmlich die Vorder- und Seitenansicht ist ganz vogelartig. —

Eine andere Richtung in der Verfeinerung der Formen zeigt sich in der Herstellung dünnwandiger, aber zugleich dichterer Gefäfse mit reicherer Variation der Oberfläche. Diese Stücke sind meist geglättet und glänzend, aber stärker gebrannt und daher von hellerer Farbe, grau, gelblich, röthlich. Auch ist die Wirkung der Töpferscheibe öfter erkennbar. Das schönste Stück dieser Art in unserer Sammlung ist das Fragment eines dünnwandigen Schälchens (Taf. IX. Fig. 11), welches genau dieselbe glänzend hellbraune Farbe besitzt, wie sie noch jetzt an den türkischen Pfeifenköpfen beliebt ist. Dahin rechne ich ferner die schon von Mr. Calvert besonders betonten gerippten Gefäfse (Taf. X. Fig. 3), bei denen die äufsere und innere Seite durch vorspringende und eingebogene Querfalten in correspondirender Weise gebogen ist und die daher wie gepreſst aussehen. Andermal (Taf. X. Fig. 5) zeigt nur die äufsere Oberfläche das Ornament, während die innere ganz eben ist. An gröfseren und derberen Stücken (Taf. X. Fig. 4) erscheint entweder statt dieser ausgearbeiteten Falten und Gurte die einfache eingeritzte Linie, jedoch in angenehmer Gruppirung, oder (Taf. X. Fig. 1) Beides, Leisten und Einritzungen, neben einander. Für letztere Combination gebe ich die Abbildung eines Stückes, welches ein für die Prähistorie des Nordens besonders interessantes Bild gewährt, nämlich die mit einer mehrzinkigen Gabel eingeritzte Wellenlinie, wie sie Hr. Schliemann[2]) aus der ältesten Stadt von Hissarlik gleichfalls anführt. Es ist diefs wohl eine der am weitesten verbreiteten Ornamentformen. Wir kennen sie von

---

[1]) Appendix IV. to Schliemann's Ilios p. 715. Nr. 1556—59.

[2]) Schliemann Ilios S. 257. Nr. 53 u. 54.

den Andamanen[1]), aus Indien, Ostafrika[2]) und Ägypten[3]), und finden sie wieder in unseren altslavischen Burgwällen und Pfahldörfern[4]), sowie in fränkischen Gräberfeldern[5]); sie hat sich von alter Vorzeit bis in die Gegenwart erhalten. Ob in einem wirklichen Zusammenhange der Tradition oder mit neuen Erfindungscentren, das mag vorläufig dahingestellt sein; nur das scheint richtig, dafs sie im Orient früher aufgetreten ist und sich mehr constant erhalten hat. Indefs darf wohl daran erinnert werden, dafs wir sie im lausitzer Spreewalde noch heutigen Tages zur Verzierung der Hauswände und in Böhmen zur Verzierung der Balkenköpfe an Häusern im Gebrauch finden[6]).

Die besonders stark gebrannten, schön rothen Gefäfse waren im Hanai Tepé meist gröfsere und stärkere Stücke. Eines der schönsten in der Farbe ist das ganz glatte und mit einem niedrigen, fast senkrechten Rande versehene auf Taf. IX. Fig. 10. Die Brandwirkung reicht hier fast durch die ganze Dicke der Wand: zwischen den äufseren und inneren rothen Schichten sieht man auf dem Bruche nur eine ganz schmale, graue Lage von ungleicher Dicke. Diese grofsen Gefäfse sind, wie die von Hissarlik, mit ganz mächtigen Henkeln von drehrunder Gestalt und grofser Weite der Biegung versehen (Taf. IX. Fig. 5). Einmal findet sich zwischen den Henkelansätzen eine breite Einritzung von zwei Parallellinien (Taf. XI. Fig. 8). Zuweilen kommen diese grofsen Henkel aber auch an Gefäfsen von mehr grauer oder bräunlichgrauer Farbe vor. Davon mag der strickartig gedrehte Henkel (Taf. XI. Fig. 10) Zeugnifs geben.

Für den gewöhnlichen Hausgebrauch und für alle gröberen Zwecke hat man sich natürlich damit begnügt, die Gefäfse in ihrer natürlichen matten und etwas unebenen Oberfläche zu belassen. Zuweilen und an weniger umfangreichen Stücken ist die Oberfläche mit Eindrücken und Einritzungen, manchmal sogar ganz dicht, ausgestattet, welche, obwohl grob und rauh, doch ein angenehmes Aussehen hervorbringen. Wie in

---

[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1876. Bd. VIII. S. 103. Taf. X.
[2]) Ebendas. 1873. Bd. V. S. 133.
[3]) Ebendas. 1875. Bd. VII. S. 99.
[4]) Ebendas. 1869. Bd. I. S. 411. 1878. Bd. X. S. 46.
[5]) Ebendas. 1875. Bd. VII. S. 99.
[6]) Ebendas. 1881. Bd. XIII. S. 92.

so vielen alten Stationen, sind die Eindrücke mehrfach durch die Fingerspitze oder den Nagel hervorgebracht. Dahin gehört ein stark gebranntes, rothes, grofses und sehr dickes Randstück, welches eine vorspringende Querleiste um den Hals trägt, die in regelmäfsigen Abständen mit Fingereindrücken besetzt ist (Taf. IX. Fig. 16). In ähnlicher Weise ist der Rand eines sehr groben Scherbens (Taf. X. Fig. 7*a*) ornamentirt. Ein dünnerer, sehr stark gewölbter, grofser Scherben eines wahrscheinlich nach unten abgerundeten Gefäfses ist ganz dicht mit reihenweise gestellten, aber sich berührenden Nageleindrücken versehen (Taf. X. Fig. 11). Beide Stücke haben eine auffällige Ähnlichkeit mit Scherben aus der Terramare von Toszeg an der Theifs, welche ich früher beschrieben habe[1]), wie denn auch Hr. Schliemann die vielfachen Analogieen ungarischer Alterthümer mit alttrojanischen gebührend gewürdigt hat.

Ungewöhnlich eindrucksvoll sind die tiefen und breiten Einritzungen, welche an einigen der dicksten und gröbsten Stücke, und zwar an Stellen angebracht sind, wo man am wenigsten darauf rechnen sollte. So zeigt das gewaltigste Bruchstück (Taf. X. Fig. 12), welches unter den Funden des Hanai Tepé eingesendet ist, Reihen von tiefen Schrägfurchen in paralleler Anordnung, welche zonenweise, jedesmal durch eine Querfurche getrennt, über einander gestellt sind, auf der inneren Seite, und zwar vom Boden anfangend, ohne dafs die äufsere Seite irgend etwas davon aufweist. Noch sonderbarer ist ein gleichfalls sehr dickes Bodenstück (Taf. X. Fig. 14), welches nur auf der äufseren Bodenfläche eine Anzahl tiefer und langer, zum Theil paralleler, zum Theil sich durchkreuzender Schrägstriche, daneben aber geradlinige Reihen kleiner, ganz kurzer Schrägstriche darbietet. Man könnte das Stück allerdings als einen Deckel betrachten, bei dem die Bodenfläche nach oben und aufsen gestellt wurde; immerhin ist es ein sehr ungewöhnliches.

Die Bedeutung dieser groben und rohen Gefäfse als Gebrauchsgeräthe wird am besten ersichtlich aus der Anwesenheit durchgehender Löcher in der Wand. Ich meine hier nicht solche Löcher, welche erst nachträglich gebohrt sind, wie sie an den Tesserae und an einzelnen Gefäfsen (Taf. IX. Fig. 15) befindlich sind, sondern Durchbohrungen, welche

[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1876. Bd. VIII. Verhandl. S. 253. Fig. 5 u. 7.

sicher schon in dem noch feuchten Thon ausgeführt wurden. Dahin zähle ich einen kleinen Scherben, der ganz dicht, fast siebförmig durchlöchert ist (Taf. X. Fig. 8), sowie zwei dickwandige Randstücke (Taf. X. Fig. 6 u. 7), bei denen je eine Reihe von Löchern unter dem Rande angebracht ist. Hier handelt es sich nicht um Löcher, durch welche etwa Schnüre hindurch gezogen wurden, sondern entweder um Luftlöcher, oder um Abflufslöcher. Vielleicht haben sie je nach Umständen verschiedene Zwecke gehabt; da, wo die Löcher eng und zahlreich sind, dürfte es sich entweder um Seihgefäfse oder um Räuchergefäfse handeln, während da, wo nur einfache Reihen von Löchern angebracht sind, vielleicht die Lüftung und das Trockenhalten des Inhalts Hauptzweck war. Auch auf Hissarlik sind solche durchlöcherte Gefäfse keine Seltenheit; sie finden sich auch bei uns und an den verschiedensten Orten. Ich will nur auf die Höhlen von Gibraltar[1]) und den Rinnekaln in Livland[2]) verweisen.

Ein mächtiger, sehr starker Scherben besitzt ein ganz grofses Loch, welches nach aufsen in einen rinnenförmigen Ausfluſs ausgeht (Taf. XI. Fig. 13). Das Loch ist in sehr roher und unregelmäfsiger Form hergestellt, aber über den Zweck kann füglich kein Zweifel sein.

An dem schon erwähnten Bruchstück eines grofsen Pithos (Taf. X. Fig. 12) führt ein mäfsig weiter, durch den Bruch halbirter Kanal ganz gerade von dem Grunde des Gefäfses durch den Boden hinaus, offenbar um den Feuchtigkeiten, welche sich in dem Gefäfse, vielleicht aus frischen Vegetabilien oder Fleisch, sammelten, jeder Zeit den Abfluſs zu gestatten.

Manche dieser gröberen Gefäfse haben äufserlich unter dem Rande ganz breite, solide Vorsprünge (Taf. X. Fig. 6. Taf. XI. Fig. 9), welche sowohl als Handgriffe, als auch als Stützpunkte zum Aufhängen des Gefäfses in einem anderen dienen konnten.

Schliefslich sei noch erwähnt, dafs es auch gröbere Gefäfse mit aufrechten, weit abstehenden Henkeln giebt (Taf. XI. Fig. 2 u. 3), welche Töpfe und Wasserkrüge dargestellt haben dürften. Namentlich die Form

---

[1]) Transact. of the International Congress of Prehistoric Archaeology at Norwich. Lond. 1869. Pl. X. Fig. 6.

[2]) Zeitschrift für Ethnologie 1877. Bd. IX. S. 403. Taf. XVIII. Fig. 4.

der letzteren erinnert lebhaft an eine sehr gewöhnliche Art von Hissarlik-Gefäfsen.

Aus dieser Durchmusterung der Überreste von Thongeräth aus dem Hanai Tepé ergiebt sich, dafs die Ausstattung des Hauses sowohl mit eigentlichem Gebrauchsgeschirr, als auch mit Ziergeräth eine sehr mannichfaltige und zweckentsprechende war, wie sie sich nur nach langer Schulung bei einer relativ sefshaften Bevölkerung entwickeln konnte. Ich will nicht von der verhältnifsmäfsig grofsen Anzahl von Trümmern des feineren oder schöneren Geschirrs, der Schalen, Tassen und Terrinen, sprechen; gerade das grobe Geschirr scheint mir am meisten zu beweisen, dafs man dahin gelangt war, allen Zwecken des Hauses, der Küche und des Kellers durch geeignete Gefäfse zu genügen. Wie würde man so grofse und schwere Thongeräthe überhaupt in Angriff genommen haben, wenn die Bevölkerung wesentlich einen nomadenhaften Charakter gehabt hätte? Für den Transport wandernder Horden wären derartige Gefäfse am wenigsten geeignet gewesen.

Die Analogien, welche diese Töpferwaare mit derjenigen von Hissarlik darbietet, sind vielfache und unverkennbare. Und zwar ist es meiner Meinung nach die Töpferwaare der ältesten „Städte“ von Hissarlik, welche die meisten Vergleichspunkte darbietet. Hr. Schliemann[1]) betont allerdings mit Recht das Fehlen vertikaler Durchbohrung der Griffe oder Knöpfe an den Gefäfsen, wie sie in der ältesten Stadt von Hissarlik vorkommt, aber dieſs ist auch der einzige durchgreifende Unterschied, und bei der relativen Seltenheit dieser Art von Gefäfsen vielleicht nicht einmal ein definitiver. Umgekehrt geht aus der Sammlung, welche mir in so reicher Fülle vorliegt, hervor, dafs in einer Mehrzahl von Merkmalen, ja in der Gesammtheit der eigentlich technischen und stylistischen Besonderheiten keine der Städte von Hissarlik mehr Analogien mit der Ansiedlung des Hanai Tepé darbietet, als gerade die älteste. Dafs ich daraus keine absolute Gleichaltrigkeit herleite, habe ich schon früher gesagt (S. 85), aber ich kann nicht anders, als wiederholen, dafs es dieselbe Cultur ist, welche an beiden Orten zu Tage tritt.

Leider ist der Hanai Tepé mehr als arm an Metallfunden. Bis

[1]) Schliemann Ilios S. 797.

jetzt wenigstens ist weder bearbeitetes Eisen (trotz des benutzten Rotheisensteines), noch Gold oder Silber aus der Schicht *B* zu Tage gekommen; nur spärliche Reste von Bronze sind aufgefunden. Mr. Calvert[1]) erwähnt aufser einem Paar sehr zersetzter und daher unkenntlicher Bruchstücke, welche ich bei ihm sah, nur eine einzige, gleichfalls zerbrochene Haar-(oder Gewand-)Nadel mit einer doppelt gewundenen Spirale als Kopf. Es ist jetzt davon nichts übrig geblieben, als das auf Taf. IX. Fig. 17 abgebildete Fragment. Indefs genügt auch diefs Wenige, um darzuthun, was ohnehin aus der Gesammtheit der Funde hervorgeht, dafs wir es nicht mit einer Ansiedlung der Steinzeit, sondern mindestens mit einer der Bronzezeit zu thun haben. —

Nach dieser Übersicht von der archäologischen Beschaffenheit der Schicht *B* erübrigt noch, die darin gefundenen menschlichen Überreste zu beschreiben. Mit tiefstem Bedauern mufs ich vorweg constatiren, dafs fast Alles in so defektem Zustande herausgekommen ist, dafs auch nicht ein einziger vollständiger Schädel, ja nur ganz wenige vollständige Skeletknochen gerettet werden konnten. Mr. Calvert giebt in seiner Skizze des Durchschnittes des Hanai Tepé[2]) 7 Plätze an, wo in der Schicht *B* menschliche Gerippe bestattet waren, und aufserdem ein Kindergrab; da nun noch ein zweites Kindergrab dazu kommt[3]), so könnten nach seinem Zeugnifs Überreste von 9 oder ohne die Kinder von 7 Personen vorhanden sein. In der That lassen sich Knochen von mindestens 6 Erwachsenen unterscheiden. Natürlich ist nicht gesagt, dafs diefs die Gesammtheit der dort Bestatteten sei; es ist noch ein so grofses Stück des Hügels ununtersucht, dafs man eher auf eine weit gröfsere Zahl rechnen darf. In der nachfolgenden Beschreibung benutze ich die von Mr. Calvert angewandten Bezeichnungen:

---

[1]) Appendix IV to Schliemann's Ilios p. 711.
[2]) Ebendaselbst p. 708. Fig. 1540. Nr. 12 u. 13.
[3]) Ebendaselbst p. 713 Nr. 1555.

Hier mufs ich indefs sofort in Bezug auf die mit *B 1—2* bezeichneten Knochen bemerken, dafs nach der mitgekommenen Erläuterung in einem Grabe zwei Gerippe zusammen gefunden wurden, so dafs es nicht möglich war, die Knochen zu trennen. Die genauere Untersuchung hat jedoch ergeben, dafs noch von einer dritten Person Knochen dabei sind, ja dafs auch noch der Oberschenkel eines ganz zarten Kindes darunter ist. Der gröfsere Theil der zu diesen verschiedenen Gerippen gehörigen Knochen läfst sich nach Farbe, Gröfse und sonstiger Beschaffenheit mit erträglicher Sicherheit auseinander sondern.

A. Mit der Bezeichnung *B 1* sind die Stücke eines Schädels versehen, der sich in seinen oberen und seitlichen Theilen wieder hat zusammensetzen lassen, obwohl er im höchsten Maafse zertrümmert hier ankam. Leider ist diese Zertrümmerung erst auf der Reise, trotz bester Verpackung, zu Stande gekommen, denn ich hatte ihn in Aktscheköi noch bis auf die Basis und das Gesicht intact gesehen und gemessen. Die Restauration hat natürlich die fehlende Basis nicht ersetzen können: eine grofse Lücke reicht von den Orbitalrändern bis zur Protuberantia occipitalis; nur die Schläfenbeine sind zum gröfsten Theil vorhanden. Ebenso fehlt das ganze Gesicht bis auf den Alveolartheil des Oberkiefers mit dem linken Zygomaticum und den Unterkiefer, an welchem der rechte Ast verloren gegangen und der Gelenkkopf links abgebrochen ist, der sonderbarerweise in der Gelenkgrube festsitzt. Bei der Restaurirung ist das linke Parietale, welches stark zerbrochen war, nicht wieder einzurichten gewesen: es liegt etwas tiefer, als das rechte; die Breite ist daher etwas unsicher, wenngleich nicht erheblich. Die Farbe der Knochen ist bräunlich gelb, etwas dunkler als die von *B 2*, mit zahlreichen schwärzlichgrauen Stellen, aber überall glatt; die Oberfläche klebt etwas an der Zunge.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Der Kopf ist offenbar ein weiblicher und stammt von einer ältlichen Person. Die Zähne sind nicht grofs und bis tief in das Dentin hinein abgeschliffen. Der II. Prämolare rechts ist schon lange verloren gegangen und sein Alveolus gänzlich obliterirt. Der Schädel ist klein, sein Horizontalumfang beträgt nur 492^{mm}. Seine Form ist hypsidolichocephal: Breitenindex 71,5, Ohrhöhenindex 67,0.

Am Schädeldach sind die Nähte grofsentheils erhalten, nur die lateralen unteren Abschnitte der Kranznaht sind synostotisch. Die Tubera sind schwach, die Muskelwülste wenig entwickelt.

In der Norma temporalis (Fig. 1) erscheint die Stirn niedrig, aber gerade, die Supraorbitalwülste schwach, am Nasenwulst ein ganz kurzer Nahtrest der Sutura frontalis. Jenseits der deutlichen, aber nicht besonders vortretenden Tubera frontalia wendet sich die Curve schnell nach hinten, steigt aber noch bis zwei Finger hinter der Kranznaht langsam an, von da sinkt sie ziemlich schnell, ohne eine stärkere Vorwölbung des Hinterhaupts zu bringen. Die Scheitelcurve ist daher nach vorn mehr gestreckt, nach hinten ziemlich steil. Die gröfste Occipitalwölbung liegt nahe unter dem Lambdawinkel. Die Ohrhöhe ist beträchtlich, 120^{mm}.

In der Oberansicht (Fig. 2) ist die Gestalt des Schädelumrisses langoval mit breiterem Vorderkopf und geringer Vorwölbung der Scheitelhöcker. Die Stirnbreite beträgt 91^{mm}, ist also recht beträchtlich, dagegen verjüngt sich der Schädel nach hinten schon sehr früh. Das Hinterhaupt ist schmal und etwas schief. Die gröfste Breite liegt an dem unteren Abschnitt der Parietalia dicht unter und vor den Höckern.

Die Hinteransicht (Fig. 3) giebt einen fast ogivalen Umrifs: die Sagittalgegend tritt stark hervor, die Parietalia sind dachförmig gestellt und die Seiten fast gerade, nur schwach gewölbt. An der Schuppe mäfsige Entwickelung der Muskelansätze. Grofser Lambdawinkel. Warzenfortsätze kräftig.

Vorn sieht man die äufseren Abschnitte des Orbitalrandes stärker ausgelegt; beide Supraorbitaleinschnitte in geschlossene Kanäle verwandelt. Am Oberkiefer der Al-

veolarrand leicht prognath, der Gaumen kurz und breit, fast hufeisenförmig. Der Unterkiefer, besonders an den Seitentheilen, kräftig; am stärksten in der Gegend der Molares I. Der Alveolarrand gleichfalls nach aufsen vorgebogen, aber eines Bruches wegen schwer zu bestimmen. Der Ast ist ziemlich schräg angesetzt. Das Kinn etwas vorgebogen. —

Von dem übrigen Skelet fehlen fast sämmtliche Wirbel und Rippen; die Beckenknochen sind nur in zerbrochenen und spärlichen Resten vorhanden u. s. w. Alle Knochen sind von zierlichem, aber doch kräftigem Aussehen.

Clavicula kräftig, stark gebogen.

Die Armknochen sämmtlich verletzt. Am Oberarm der Kopf klein, die Diaphyse stark gedreht. Ulna gebogen und sehr kantig. Unteres Ende des Radius breit.

Os femoris dextrum bis auf die Condylen vollständig, vom Trochanter an 345^{mm} lang, so dafs seine ganze Länge etwa 365^{mm} betragen haben mag. Der Hals ganz kurz, am oberen Umfange 18^{mm} lang, aber 32^{mm} breit, mehr nach vorn unter einem Winkel von 120° an die Diaphyse angesetzt, vorn mehr flach, hinten mehr gerundet. Trochanter major höckerig, T. minor sehr grofs, Linea intertrochanterica posterior stark, Fossa trochanterica tief, mehr nach hinten gestellt. In der Gegend des Trochanter tertius eine stark vortretende Rauhigkeit. Die Diaphyse oben, besonders vorn, ganz platt, die Mitte mehr gerundet, ja fast dreieckig auf dem Durchschnitt durch die starke Linea aspera, nach unten wieder platt.

Os femoris sinistrum ähnlich gestaltet. Kopf und Trochanter fehlen. Unter der Mitte der Diaphyse genau an der medialen Stelle des Umfanges eine dicke, längliche, im im Querschnitt gerundete Exostose von 40^{mm} Länge, 12^{mm} Breite und 8^{mm} Höhe.

Tibia dextra bis auf das Mittelstück verloren. Letzteres ist ausgemacht platyknemisch: die vordere Crista ganz scharf, die laterale Fläche sagittal gestellt und vertieft, mit stark vortretender Linea interossea, die hintere Fläche leicht gerundet, nach oben hin kantig.

Fibula sinistra kräftig und sehr eckig, mit tiefer Ausbiegung. —

B. Mit der Bezeichnung *B 2* sind eingegangen die schon durch alte Brüche zertrümmerten Stücke eines Schädeldaches, welches wegen Fehlens vieler Theile nicht hat restituirt werden können. Nur ein Theil des Mittel- und Hinterhaupts, sowie ein grofser Theil der Stirn mit einer Partie der linken Seite liefs sich wieder zusammenfügen. Alle diese Stücke sind von gelblicher, etwas fleckiger Farbe, auf frischen Brüchen weifs und von beträchtlicher Dicke. Offenbar stammen sie von einem starken Manne. Man erkennt noch grofse Stirnhöhlen und starke Orbitalwülste, eine niedrige, aber breite Stirn, und ein stark gerundetes Hinterhaupt mit mäfsig starker Protuberanz. Dem Anschein nach war der Schädel breit; über die Länge läfst sich nicht sicher urtheilen, doch scheint sie beträchtlich gewesen zu sein.

Unter den mit *B 1—2* bezeichneten Skelettheilen läfst sich eine gröfsere Anzahl aussondern, welche nach Farbe und sonstiger Beschaffenheit mit diesen Schädeldachtrümmern übereinstimmen. Leider ist unter ihnen nur ein einziger Knochen ganz erhalten, das rechte Os humeri.

Dasselbe ist 30^{cm} lang und ungemein kräftig. Der Kopf hat einen Durchmesser

von 5^{cm}; das Tuberculum majus ist stark und durch einen tiefen Sulcus von dem Tuberculum minus getrennt; am Ende der Spina tuberc. majoris eine starke Anschwellung des Knochens. Die Diaphyse ist stark gedreht und zeigt dicht über der Mitte einen zweiten starken Wulst, der schräg von oben und innen nach unten und aufsen verläuft; der Umfang des Knochens beträgt in der Mitte dieses Wulstes 77, darunter 70^{mm}. Das untere Ende des Knochens ist 63^{mm} breit; der Epicondylus internus sehr stark, der mediale Rand der Trochlea vorragend und ganz scharf. Die Fossa olecrani grofs, aber nicht perforirt. Das Capitulum stark entwickelt. — Vom linken Os humeri ist nur ein Bruchstück vorhanden; dasselbe zeigt denselben starken Wulst am Ende der Spina tuberculi majoris, dagegen nicht die zweite starke Anschwellung.

Die Vorderarmknochen vielfach zertrümmert, aber der gröfsere Theil der Bruchstücke vorhanden. Ulna etwas gebogen, sehr kräftig und stark gekantet. Radius gleichfalls gebogen und mit sehr scharfer medialer Kante.

Die Knochen der Unterextremitäten sehr zerbrochen und defekt. Von den Oberschenkelknochen sind nur einzelne Theile vorhanden; sie zeigen eine sehr kräftige, oben

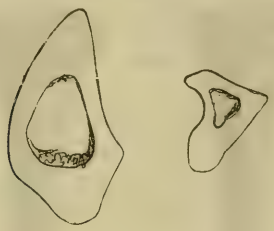
Knochen des rechten Unterschenkels.

Vorderansicht Hinteransicht

und unten abgeplattete, in der Mitte dicke und mit gewaltiger Linea aspera versehene Diaphyse. Die Trochanteren sehr stark. In der Gegend des Trochanter tertius eine stärkere Anschwellung.

Von den Unterschenkelknochen ist die rechte Tibia bis auf Theile des oberen Gelenkendes und den Knöchel ganz erhalten. Ihre Länge beträgt noch 32^{cm}, dürfte aber früher mit dem Knöchel etwa 33,5 betragen haben. Sie ist im höchsten Grade platyknemisch. Schon oben dicht unter den Condylen erscheint sie ganz zusammengedrückt von den Seiten her. Die Crista anterior ist äufserst scharf und in der Mitte nach aufsen und vorn ausgebogen; hier beträgt der sagittale Durchmesser 38^{mm}. Die gröfste Breite der Diaphyse ist 20^{mm}. Die mediane Fläche ist ganz schwach gewölbt und leicht schräg gestellt, die laterale dagegen geht fast gerade rückwärts und ist durch die stark hervortretende Linea interossea in einen gröfseren vorderen, stärker vertieften, und einen kleineren hinteren, kaum vertieften Abschnitt geschieden. Am hinteren Umfange befindet sich gar keine

Oberansicht der Durchnittfläche. Natürl. Gröfse.



Fläche, sondern eine gerundete Kante, die erst unter der Mitte sich schnell verflacht. — An der linken Tibia sind die Verhältnisse ebenso, nur ist ein viel kleineres Stück davon erhalten. Die Rinde des Knochens ist hier sehr dick, vorn 16, hinten 11^{mm}.

Von den Fibulae sind nur Bruchstücke des mittleren Theils vorhanden, welche eine grofse Stärke zeigen. Der gröfste Querdurchmesser beträgt 15^{mm}. Die Crista interossea ist sehr scharf und ausgezogen, jedoch auch die anderen Kanten stark und die Flächen sehr ausgeprägt. Auf dem Durchschnitt erscheint die laterale Fläche rinnenförmig vertieft.

Im Übrigen sind noch einige Wirbel, ein sehr kräftiger Calcaneus und einige Phalangenknochen vorhanden.

C. Aufser diesen Knochen läfst sich aus der mit *B 1—2* bezeichneten Sammlung noch eine dritte, durch ihre harte, compacte, sehr glatte und schwärzliche Farbe zu unterscheidende Gruppe aussondern, zu der freilich kein einziges Stück eines Schädelknochens

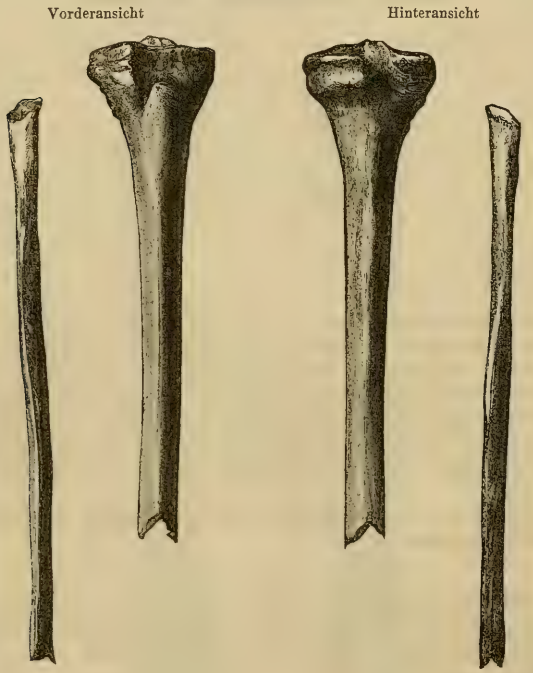
vorhanden ist. (Dem Aussehen nach entspräche am meisten ein nicht bezeichneter Schädel, den ich später unter *A.* Nr. 15 der Tabelle aufführen werde.)

Vom rechten Oberarm findet sich das Mittelstück und das nicht durchbohrte untere Ende; die Diaphyse ist stark, 68^{mm} im Umfang, mit sehr dickem Cortex. — Die zugehörige Ulna ist der einzige ganz erhaltene Knochen dieses Skelets. Sie ist 25^{cm} lang, schwach gebogen, sehr kantig und stark, über der Mitte mit fast flügelförmigen Vorsprüngen. Auch die andere zerbrochene ist ähnlich.

Die Oberschenkelknochen sehr zertrümmert, die Bruchstücke schwer und dickwandig. Das eine, unter dem Trochanter abgebrochene Os femoris ist noch 35,5^{cm} lang und hat in der Mitte 86^{mm} Umfang. Die Linea aspera ist in ihrem unteren Theile sehr stark; das Planum popliteum ausgedehnt.

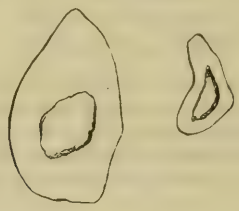
Etwas mehr ist von den Unterschenkelknochen vorhanden. Die rechte Tibia ist bis unter die Mitte erhalten und noch 26,5^{cm} lang. Der Knochen ist hart und schwer.

Unterschenkelknochen.



Das obere Gelenkende ist etwas nach hinten zurückgebogen, kräftig und sehr höckerig; die Tuberositas patellaris ungemein kräftig und vortretend. Die Diaphyse platyknemisch, jedoch lange nicht so stark, wie die des vorigen Skelets. Insbesondere ist die vordere

Oberansicht des Durchschnitts der Unterschenkelknochen. Natürl. Gröfse.



Kante weniger ausgezogen, der sagittale Durchmesser am Ende des oberen Dritttheils beträgt nur 32^{mm}, die Breite 20^{mm}. Die mediale Fläche ist etwas stärker gewölbt und durch zahlreiche kleine Längsleisten uneben; die laterale bis zur stark vortretenden Linea interossea flach, wenig gewölbt, dahinter eingedrückt. Die hintere Fläche ist auch hier auf ein Minimum reducirt.

Die zugehörige Fibula ist nach 28,5^{cm} lang, in der Mitte 11^{mm} im Querdurchmesser. Alle Kanten und Flächen stark entwickelt. Sie erscheint ganz ungewöhnlich kräftig.

Ähnlich ist es auf der anderen Seite.

Aufserdem sind noch einige Fufsknochen vorhanden.

D und E. Unter der Bezeichnung *B 3* sind die Überreste des von Mr. Calvert[1]) und zwar sonderbarerweise auf einer Asbestunterlage gefundenen und von ihm für einen Fötus gehaltenen Kindes angelangt, welche in einer besonderen Kammer aus Ziegelsteinplatten der Länge nach ausgestreckt gefunden wurden. Ich bezeichne sie mit *a*. Unter *b* gebe ich die Maafse des zweiten, gleichfalls in einer Ziegelsteinkammer, aber in zusammengebogener Stellung und auf der Seite liegend angetroffenen Kinderskelets[2]). Beides waren zarte, aber keineswegs neugeborene Kinder mit noch unentwickelten Knochen, denen überall die Epiphysen fehlen. Die Schädel sind vielfach zerbrochen und so defect, dafs sich daran weder etwas restauriren, noch messen liefs. Dagegen sind von den übrigen Knochen nahezu alle vorhanden, so dafs mein Sohn, Dr. Hans Virchow, daraus die Skelette einigermaafsen wieder aufgebaut hat.

---

[1]) Appendix IV to Schliemann's Ilios p. 708. Nr. 1540. 13. Nr. 1541. 4. p. 713. Nr. 1553—54.

[2]) Ebendaselbst p. 713. Nr. 1555.

	a	*b*
Os humeri	66mm	68mm
Ulna	61	62
Radius	53	53
Clavicula	44	46
Os femoris	80	84
Tibia	68	69
Fibula	65	68

Man sieht, der Unterschied ist nicht sehr grofs. Er ist viel weniger grofs, als man nach der äufseren Betrachtung erwarten sollte, denn die Knochen des Kindes *a* erscheinen auffällig viel kleiner. Es hängt diefs jedoch weniger von der Länge des ossificirten Abschnittes, als von der gröfseren Dicke der Knochen des Kindes *b* und ihrer weit gröfseren Dichtigkeit ab: die letzteren sehen sowohl frischer als ungleich mehr entwickelt und consolidirt aus.

Nach dem, was ich über die Fötusskelette von Hissarlik beigebracht habe (S. 37—39), waren die Kinder vom Hanai Tepé im Alter viel mehr vorgerückt. Ein Fötus war keines von beiden. Die eigentliche Altersbestimmung wird etwas erschwert durch die Unsicherheit der Angaben, welche wir über die Länge der Knochen der Neugeborenen besitzen. Die Herren Rambaud und Renault geben als Länge des knöchernen Theils der Tibia des Neugeborenen 55—60mm an, während wir 68—69mm haben; die Länge der Diaphyse des Radius bei der Geburt ist nach ihnen 43—48mm, während ich 53mm maafs; die Clavicula hat mit 6 Monaten eine Länge von 45mm, nahezu dasselbe Maafs, welches die Skelette vom Hanai Tepé ergeben: 44—46mm. Man wird daher unbedenklich annehmen können, dafs es Kinder aus dem ersten Lebensjahre waren.

Immerhin zeigt sich auch hier eine sehr auffällige Analogie mit den Gebeinen von Hissarlik, namentlich eine ganz besondere Sorgfalt und Zartheit in der Bestattung der neugeborenen und kleinen Kinder, welche allein unter allen Todten einer Umsetzung mit Platten, also eines kleinen Todtenhauses, gewürdigt wurden. Man würde daher vielleicht die Frage aufwerfen können, ob hier nicht eine spätere Bevölkerung ihre Kinder erst nachträglich beigesetzt hat. Die besonderen Verhältnisse beider Örtlichkeiten, des Hanai Tepé und des Burgberges Hissarlik, scheinen gegen eine solche Auffassung zu streiten; nichtsdestoweniger möchte ich für die

weitere Untersuchung des Hanai Tepé darauf aufmerksam machen, dafs es sehr wichtig wäre, die Frage von der Zusammengehörigkeit der Kinder mit den Erwachsenen, in deren Nähe, freilich zum Theil über denen sie beigetzt sind, in besondere Erwägung zu ziehen. Die osteologische Betrachtung ist in dieser Beziehung ohne Bedeutung; die Schädelform läfst sich an diesen Kindern nicht bestimmen (nur die Gröfse der Squama occipitalis bei *b* wäre zu erwähnen), und die Skeletknochen bieten nichts Besonderes, nicht einmal Platyknemie.

F. Mit *B 4* sind die Knochen eines Skelets bezeichnet, von dem alle Schädelknochen bis auf den Unterkiefer fehlen. Letzterer hat den Anschein eines männlichen: er ist kräftig, hat steil (unter einem Winkel von 120°) angesetzte, 35^{mm} breite Äste (der Gelenkfortsatz ist 56^{mm} lang). Die Zähne sind tief abgeschliffen, aber die Weisheitszähne noch mit ganz scharfen Kronenspitzen. Der Molaris I ist gröfser, als die anderen Backzähne. Die Richtung des Alveolarrandes orthognath.

Die Knochen des Skelets haben im Allgemeinen eine gelbbraune Farbe und sind recht kräftig. Die Clavicula dextra ist 13,6, das Os humeri dextrum 29,2, die Ulna, welche am unteren Ende etwas defect ist, 25,5^{cm} lang. Von der Scapula ist nur der lange und breite Processus coronoides vorhanden. Am Os humeri starke Tubercula und ein sehr tiefer Sulcus intertubercularis, die Diaphyse stark gedreht und gegen die Mitte wulstig verdickt, der Epicondylus internus sehr breit, Fossa olecrani geschlossen. Ulna etwas krumm, mit sehr scharfer Crista und tiefer Rinne daneben; ebenso der Radius, dessen unteres Ende 30^{mm} breit ist.

Ossa femoris stark zertrümmert, an der Diaphyse oben und unten platt, besonders mit grofsem Planum popliteum; die hintere Kante weit vortretend. Die Tibia, welche fleckig, fast wie gebrannt aussieht, ist sehr lang (ohne das obere Gelenkende 33,2, mit demselben wahrscheinlich 35,5^{mm}) und stark platyknemisch: hinten oben ist die Fläche ganz verschwunden und in eine scharfe Kante verwandelt; die laterale Fläche ganz platt und mit einer scharfen, weit vortretenden, schon ganz oben deutlich ausgebildeten Crista interossea versehen. Sagittaldurchmesser über der Mitte 33 und 36, Frontaldurchmesser 21^{mm}. Die Fibulae sehr kräftig und kantig, mit tiefen, zum Theil rinnenförmigen Flächen.

Aufserdem Wirbel, Rippen, Fufsknochen.

G. Unter der Bezeichnung *B 5* folgt eine Reihe zusammengehöriger Skeletknochen ohne Schädelreste, an welchen sich verschiedentlich, namentlich um das Caput ossis femoris, Osteophyten von Arthritis chronica deformans befinden. Aufser Extremitätenknochen sind nur ein Paar Wirbel vorhanden.

Von den Knochen der Oberextremitäten findet sich das Os humeri und ein Paar Phalangen. Das erstere ist 29,5^{cm} lang, wenig gedreht, hat einen sehr tiefen Sulcus intertubercularis, eine durchbohrte Fossa olecrani und einen zarten, aber stark vortretenden Epicondylus internus.

Die Oberschenkel sind höchst sonderbar wegen ihrer Plattheit, namentlich im oberen Theil der Diaphyse, und wegen der Insertion der Colla. Letztere stehen sehr niedrig, so dafs der Insertionswinkel nur 110° beträgt. Der Hals ist kurz und geht fast flach aus der vorderen Fläche der Diaphyse hervor, während hinten ein grofser Absatz ist. Zugleich ist der Trochanter minor sehr stark entwickelt, die Fossa trochanterica tief. Linea aspera kräftig.

Das Fibula-Stück klein, sehr kantig. Stücke vom Becken, der Clavicula, Wirbel, Rippen, Finger- und Zehenknochen.

H. Endlich hat Mr. Calvert mit A einige Knochen bezeichnet, deren Zugehörigkeit zu der Schicht *B* ihm nicht ganz sicher erschien. Darunter ist kein einziger ganzer oder restaurationsfähiger Theil. Die vorhandenen Schädelfragmente, welche schon alte Bruchflächen zeigen, sind sehr dick, graugelblich und auf dem Bruch kreidig; aus ihnen läfst sicht wenig zusammenfügen. Nur das Hinterhaupt erscheint breit ausgelegt und die Stirn gut gewölbt. Der Unterkiefer eher etwas zart. Die Zähne sind abgeschliffen. Der Ast ist unter einem Winkel von 120° angesetzt und 32^{mm} breit.

Am Oberarm ist die Fossa olecrani durchbohrt, der Knochen im Ganzen zart, der Epicondylus kurz und hochstehend.

Os femoris nur in Bruchstücken der Diaphyse vorhanden, stark, Frontaldurchmesser 25, sagittaler 26^{mm}. Die Tibia ist stark abgeplattet.

So zahlreich diese Überreste auch sind, so wenig sind sie doch für die ethnologische Untersuchung im engeren Sinne des Wortes brauchbar. Nur von einem einzigen Gerippe (*B 1*) ist der gröfsere Theil der Schädelkapsel erhalten, von allen anderen Schädeln haben wir nur Bruchstücke, die so wenig zusammenzubringen sind, dafs nicht ein einziger Index daran bestimmt werden kann. Abgesehen von einigen Unterkiefern oder eigentlich Bruchstücken von Unterkiefern fehlen die Gesichtsknochen entweder vollständig, oder sie sind auf ein Minimum von Fragmenten reducirt. Es läfst sich daher vorläufig nur Weniges über die älteste Bevölkerung des Hanai Tepé sagen.

Der einzige, einigermaafsen erhaltene Schädel (*B 1*) ist dolichocephal. Der andere, freilich nicht zu restaurirende, aber doch wenigstens in der Mehrzahl der Calvaria-Theile erhaltene Schädel (*B 2*) kann wenigstens dolichocephal gewesen sein, obwohl er eine beträchtliche Breite gehabt haben mufs. Bis auf Weiteres wird man daher wohl annehmen dürfen, dafs die älteste Bevölkerung des Hanai Tepé dolichocephal[1])

[1]) Es beruht wohl nur auf einem Mifsverständnifs, wenn Mr. Calvert (Appendix IV p. 713) angiebt, ich hielte diese Rasse für brachycephal.

war. Damit nähert sie sich einerseits den Schädeln der dritten Stadt, andererseits dem einen Schädel aus Ophrynion (S. 16):

Hanai Tepé *B 1*	71,5
Hissarlik Nr. 5	71,5
„ „ 2	67,0
„ „ 3	74,5
Ophrynion	75,3

Da, genau genommen, bei allen diesen Schädeln eine ganz exacte Zahl nicht zu erlangen war, so wird man über die Differenzen der einzelnen hinweggehen können. Immerhin bleibt als Facit, dafs, mit der sogleich zu besprechenden Ausnahme, die ältesten Schädel an allen drei Orten einen mehr dolichocephalen Bau haben. Um so mehr erscheint auch hier der brachycephale Schädel aus der zweiten Stadt von Hissarlik in einem höchst auffälligen Gegensatz. Wäre derselbe ein typischer, so müfste man folgern, dafs die früheste bekannte Bevölkerung von Hissarlik einem anderen Stamme angehört habe und dafs erst nach derselben, also etwa mit dem Aufbau der dritten Stadt, ein Wechsel eingetreten sei. Handelt es sich dagegen bei dem einzigen Schädel der zweiten Stadt um eine mehr individuelle Abweichung oder um ein fremdartiges Element, so würde auch die Dolichocephalie als der älteste und durch eine längere Zeit fortbestehende Typus angesehen werden müssen. Nachdem wir aus den sonstigen Funden im Hanai Tepé ersehen haben, dafs zahlreiche Analogien mit den Funden in den ältesten Städten von Hissarlik hervortreten, so zahlreiche, dafs ein, wenn auch nicht absoluter Synchronismus kaum zurückzuweisen ist, so würde höchstens die Möglichkeit zugestanden werden können, dafs schon damals auf Hissarlik eine gemischte Bevölkerung angesiedelt war. Die Funde im Hanai Tepé würden, wenn mehr von ihnen erhalten wäre, insofern von gröfserer Wichtigkeit sein, als bei den Gerippen Nr. 2 und 3 aus der dritten Stadt von Hissarlik der Gedanke nicht auszuschliefsen ist, dafs dieselben überhaupt nicht den Bewohnern von Ilion angehörten, sondern Kriegern, welche bei dem Brande der Stadt umgekommen sind, vielleicht sogar Eroberern zugerechnet werden müssen. Der einzige ganz sichere Schädel aus der dritten Stadt ist der unter Nr. 5 aufgeführte (S. 36) aus dem grofsen Kruge, der doch un-

zweifelhaft einer Bewohnerin von Ilion zugehörte, und gerade er bietet die gröfste Ähnlichkeit mit dem Schädel aus der Schicht *B* des Hanai Tepé.

Freilich stofsen wir auch hier auf eine Schwierigkeit, welche ein definitives Urtheil hindert. Der Schädel aus dem Hanai Tepé ist, soweit es sich beurtheilen läfst, viel höher, als der von Hissarlik: jener ist hypsicephal, dieser aller Wahrscheinlichkeit nach eher chamaecephal. Leider sind gerade die Höhenmaafse am meisten unsicher, da die Art der Zertrümmerung und die Schwierigkeit der Restaurirung leicht eine fühlbare Veränderung in den Höhenverhältnissen bedingt haben können; auch der Umstand, dafs sich an dem Schädel aus dem Hanai Tepé eine Synostose der lateralen Abschnitte der Kranznaht zeigt, kann einen Einfluſs auf die Höhe geübt haben. Vielleicht wird die weitere Ausgrabung besseres Material beschaffen; für jetzt mufs es genügen, die Fragen schärfer präcisirt zu haben.

In Bezug auf die Kiefer sind etwas mehr zur Vergleichung geeignete Theile vorhanden, nur fällt hier der Schädel von Ophrynion ganz aus. Vom Hanai Tepé haben wir ein einziges Oberkiefer-Bruchstück, welches schwach prognath und mit nach hinten breiter, scheinbar kurzer Gaumenfläche ausgestattet ist. Trotz dieser Eigenschaften ist es von dem Kiefer des Hissarlik-Schädels Nr. 1 wesentlich verschieden, denn bei diesem ist der vordere Theil der Zahncurve viel weiter, der hintere relativ enger, auch der Alveolarrand weit mehr vorgestreckt. Noch viel gröfser ist der Unterschied der Unterkiefer, von denen keiner (es sind ihrer drei, wenngleich mehr oder weniger defect, zur Vergleichung vorhanden) einen stärkeren Grad von Prognathie erkennen läfst. Vielmehr haben dieselben eine entschiedene Ähnlichkeit mit den Unterkiefern aus der dritten Stadt. Merkmale niederer Entwicklung sind an keinem von ihnen vorhanden.

Was die übrigen Skeletknochen angeht, so ist an denen vom Hanai Tepé, welche relativ zahlreich sind, die gröfste Zahl von Eigenthümlichkeiten an den langen Knochen der Extremitäten hervorgetreten. Unter ihnen ist am meisten constant und auffällig die extreme Platyknemie. Alle Tibiae aus dem Hanai Tepé sind in ihrer oberen Hälfte seitlich abgeplattet, so dafs ihr Querschnitt sich mehr oder weniger dem einer

sagittal gestellten Säbelscheide nähert. Dieser Zustand besteht bei den fünf Individuen, von denen die Tibia ganz oder stückweise erhalten ist, am stärksten bei den unter A, B und F aufgeführten, etwas weniger bei C und H. Eine Vergleichung mit analogen Stücken von Hissarlik ist leider nicht möglich, da wir von dort keinen Überrest einer Tibia besitzen; nur gewisse, noch zu besprechende Eigenthümlichkeiten des Os femoris machen es wahrscheinlich, dafs auch dort die Tibia eine ähnliche Beschaffenheit besessen hat.

Es ist das Verdienst der Herren Busk[1]) und Broca[2]), zuerst die Aufmerksamkeit auf die Platyknemie überhaupt und auf ihr Vorkommen bei prähistorischen Stämmen gelenkt zu haben. Jener fand diese Eigenschaft zuerst an menschlichen Schienbeinen aus alten Höhlen von Gibraltar (1864), dann aber auch an solchen aus der neolithischen Höhle von Perthi Chawren in Wales[3]). Dieser hatte die ersten in Dolmen von Chamant (Oise) und von Maintenon (Eure-et-Loir) angetroffen, allein erst die Höhlenfunde von Cro-Magnon[4]) brachten den Gegenstand in den Vordergrund des Interesses. Während Hr. Pruner-Bey den Zustand für einen pathologischen, hervorgebracht durch Rachitis, ansah[5]), betrachtete ihn Broca als pithekoid. So sehr ich nun mit Letzterem darin übereinstimme, dafs die Art von Platyknemie, welche hier in Frage steht, mit Rhachitis nicht das Mindeste zu thun hat, so mufs ich doch auch mit seinem Gegner sagen, dafs die Tibia der Anthropoiden manche Differenzen zeigt, wie namentlich Hr. Busk[6]) ausführlich dargethan hat. Letzterer geht sogar noch einen Schritt weiter, indem er den ethnologischen Werth dieses Merkmals bestreitet: es stelle keinen Rassencharakter dar, sondern

---

[1]) George Busk On the caves of Gibraltar in which human remains and works of art have been found. International Congress of Prehistoric Archaeology at Norwich 1868. Lond. 1869. p. 14. 161.

[2]) Broca Sur les cranes et ossements des Eyzies. Bullet. de la Soc. d'anthropologie de Paris 1868. Sér. II. T. III. p. 363.

[3]) W. Boyd Dawkins. Die Höhlen und die Ureinwohner Europas. Aus dem Englischen von J. W. Spengel. Leipz. und Heidelb. 1876. S. 135.

[4]) Edouard Lartet and Henry Christy Reliquiae Aquitanicae. Lond. 1865—75. p. 83, 103. C. Pl. VI. Fig. 3. Pl. IX and X. Fig. 11.

[5]) Bullet. de la Soc. d'anthropologie de Paris 1868. Sér. II. T. III. p. 430.

[6]) Boyd Dawkins a. a. O. S. 139.

wahrscheinlich ein Produkt der Lebensweise des Volkes. Ich muſs übrigens bemerken, daſs selbst Hr. Broca[1]) sich der Betrachtung nicht entzieht, daſs die Platyknemie mit einer stärkeren Muskelentwickelung im Zusammenhang stehen möchte.

In dieser Beziehung will ich zunächst bemerken, daſs die beiden Kinderskelette, welche im Hanai Tepé gefunden wurden, nicht das Mindeste von dieser Einrichtung der Tibia zeigen: ihre Diaphyse ist rund im Querschnitt und verhältniſsmäſsig breit. Dieſs zeigt wenigstens, daſs es sich nicht um eine congenitale Bildung handelt, sondern um ein Ergebniſs der späteren Entwicklung. Nun hat sich auch herausgestellt, daſs ein geringerer Grad von Platyknemie an anderen europäischen Schienbeinen zuweilen vorkommt[2]), namentlich aber, daſs selbst höhere Grade von Platyknemie bei Personen getroffen werden, deren Schädelbildung untadelhaft ist. So habe ich eine extreme Platyknemie bei einem Skelet aus einem megalithischen Grabe der Zeit des geschliffenen Steins aus Cujavien nachgewiesen, wo der, übrigens mesocephale Schädel von vorzüglicher Schönheit war[3]). Aber auch in Cujavien giebt es eine verhältniſsmäſsig groſse Zahl von Gräbern, aus welchen solche Schienbeine zu Tage kamen. Durch diesen Umstand nähert sich der Befund allerdings den Verhältnissen, wie wir sie gegenwärtig in Europa kaum irgendwo, dagegen auſserhalb Europa's bei wilden Rassen finden, wie ich sie namentlich an Schienbeinen von den Philippinen und den Sandwich-Inseln beschrieben habe[4]) Hier, wie bei den ältesten Bewohnern des Hanai Tepé, ist die abgeplattete Tibia so gewöhnlich, daſs es einigermaaſsen schwer ist, ihr jede ethnologische Bedeutung abzusprechen. Indeſs erkenne ich an, daſs man in dieser Beziehung sehr vorsichtig sein muſs. Denn im Grunde wird man doch erst dann von einem eigentlichen Rassencharakter sprechen können, wenn das besondere Merkmal sich erblich fortpflanzt. Dieſs ist bis jetzt für die wilden Rassen ebensowenig nachgewiesen, wie es für die prähistorischen nachgewiesen werden kann.

---

[1]) Lartet and Christy l. c. p. 110.

[2]) Busk Internat. Congr. p. 159. Note.

[3]) Zeitchrift für Ethnologie 1879. Bd. XI. S. 433—34. Vergl. 1880. Bd. XII. S. 321, 322, 327, 328.

[4]) Ebendaselbst 1871. Bd. III. Verh. S. 37. 1880. Bd. XII. S. 117.

Meine Bedenken sind namentlich gestiegen, seitdem ich mich auf den transkaukasischen Gräberfeldern von Samthawro (Mzchet) und Sartatschali (Marienfeld) überzeugt habe, dafs selbst bei Stämmen, welche offenbar einen hohen Grad von Cultur erreicht haben, die Platyknemie sehr verbreitet sein kann. Ich bin daher in höherem Maafse geneigt, in ihr kein pithekoides Merkmal zu sehen, sondern anzunehmen, dafs eine frühe Ausbildung der Muskulatur, zumal ein ganz besonderer Gebrauch gewisser Muskeln, derartige Veränderungen an den Knochen hervorbringen kann, ohne dafs daraus nothwendig erbliche Consequenzen folgen. Freilich mufs man dann auch die weitere Concession machen, noch eine Reihe anderer Eigenthümlichkeiten der Skeletknochen in ähnlicher Weise zu deuten, denn, wie Hr. Topinard[1]) ganz richtig bemerkt, man trifft in alten Gräbern gewöhnlich aufser der platten Tibia noch eine ausgekehlte Fibula (peroné cannelé), eine nach vorn gekrümmte Ulna und ein säulenförmig umgewandeltes Femur (fémur à colonne).

Diese Combination trifft auch für die Knochen des Hanai Tepé zu. Alle Vorderarm- und Unterschenkelknochen sind ungemein kantig und zugleich sehr kräftig, und die kleineren Knochen, Radius und Fibula, zeigen tiefe Auskehlungen für die Muskelinsertion. Nicht blofs die Ulna, sondern auch der Radius ist etwas gekrümmt, jedoch nicht im Sinne rachitischer Knochen, sondern mehr gegen die Enden hin. Am Oberschenkel ist nicht nur die Linea aspera stark ausgebildet, sondern ganz besonders auch der grofse und kleine Trochanter, und mehrmals entwickelt sich die Rauhigkeit in dem Labrum externum lineae asperae zu einem wirklichen Trochanter tertius, wie wir ihn an dem Oberschenkel von Hissarlik kennen gelernt haben (S. 36, 46). Dabei finde ich fast constant die Abplattung des oberen und unteren Endes der Diaphyse der Oberschenkel, zugleich mit einer mehr nach vorn gerückten Insertion und einer flacheren Stellung des Collum femoris, die allerdings bei Frauen am stärksten ist.

Am Oberarm endlich möchte ich auf die stärkere Drehung und auf die kräftigere Entwickelung der Insertionsstelle des Musculus

[1]) Paul Topinard L'Anthropologie. Paris 1877. p. 309. Man vergleiche Lartet and Christy l. c. C. Pl. VI. IX and X.

pectoralis major hinweisen, deren Enwickelung zu einem wahren Processus trochlearis ich schon bei der Schilderung des Os humeri aus der dritten Stadt von Hissarlik beschrieben habe (S. 34, 46). Die Fossa olecrani ist in zwei Fällen perforirt (G u. H), wie es so häufig an prähistorischen Oberarmen beobachtet ist[1]); ich möchte auch darin ein Zeichen starker und vielleicht heftig einsetzender Muskelaction sehen.

So gelangen wir denn auch durch die eingehendere Betrachtung der menschlichen Gebeine zu der Überzeugung, dafs die älteste Bevölkerung auf dem Hanai Tepé eine höchst active, kräftig entwickelte war, welche Arme und Beine in energischer Weise zu gebrauchen verstand, welche sicherlich im Kampfe und auf der Jagd ihre Steinwaffen mit grofser Leichtigkeit handhabte und im Lauf und angestrengten Marsch es mit jedem Concurrenten aufnehmen konnte. Da sie zu fischen wufste, so war sie sicher auch seekundig, und wenn wir selbst Elfenbein und geschnittene Figuren von Marmor und Alabaster bei ihr antreffen, so wird wohl kein Zweifel darüber bestehen können, dafs sie auch mit fern wohnenden Menschen Beziehungen unterhielt. Die spärlichen Metallfunde dürfen in dieser Beziehung nicht irreführen; so spärlich sie sind, so beweisen sie doch, dafs Bronze schon vorhanden war, und dafs auch nach dieser Richtung die älteste Culturschicht des Hanai Tepé den alten Städten von Hissarlik nahe steht. —

Die nächstfolgende mittlere Schicht *C* ist nach der Schilderung des Mr. Calvert wesentlich zu Opfer- und Culturzwecken bestimmt gewesen. Da die Schicht *B* in grösserer Ausdehnung davon bedeckt ist, so kann eine gleichzeitige Bewohnung des Hügels kaum angenommen werden; wahrscheinlich wurde derselbe damals eben nur bei gottesdienstlichen Handlungen von den Nachbarn benutzt. Zur Zeit, als ich den Hanai Tepé besuchte, war davon so viel freigelegt, dafs ich sehen konnte, wie die tiefe Schicht *B* nach oben überall durch eine schwarze Kohlenlinie abgegrenzt war, über welcher in der Mitte eine mächtige, ganz pulverige Aschenschicht lagerte. Da in dieser offenbar vegetabilischen

---

[1]) Topinard l. c. p. 306.

Asche, mit Ausnahme einiger Austerschalen und Knochen, gar nichts gefunden ist, so darf ich wohl auf die genauere Beschreibung des Mr. Calvert[1]) verweisen und mich sofort zu der obersten Schicht *B* wenden.

In dieser Schicht war die reichste Fundstätte von Gerippen und von hier haben wir auch einige gut erhaltene Schädel. Mr. Calvert unterscheidet in seinem Durchschnitts-Schema[2]) tiefere griechische, etwas höhere römische und byzantinische, zu oberst moderne türkische Gräber, jedoch hat er, soviel ich ihn verstehe, von letzteren nichts gesammelt. Jedenfalls hat keiner der Schädel, welche ich besprechen werde, etwas türkisches an sich. Die ältesten Bestattungen haben zum Theil unter einem Ziegeldache, zum Theil in grofsen πίθοι stattgefunden; aus letzteren dürfte wenig gerettet sein, da die Knochen, nach der früheren Angabe des Mr. Calvert, sobald sie der Luft ausgesetzt wurden, zerfielen[3]). Die byzantinischen Gräber, welche sich nahe unter der Oberfläche fanden, bestanden aus Steinkammern, auf deren Decksteinen Kreuze eingehauen waren; manche enthielten mehrere Gerippe und als Beigabe Gefäfse, Perlen und Bronzeschmuck[4]). Eine genauere Unterscheidung der Skelette nach den einzelnen Gräbern ist mir nicht zugekommen; ich kann daher meine Beschreibung nur auf das Gemisch von „griechischen und byzantinischen" Schädeln richten, welche nach der Rechnung des Mr. Calvert allerdings einen Zeitraum von fast einem Jahrtausend umfassen könnten.

Indefs noch vor der Zeit, wo die Oberfläche des Hanai Tepé Bestandtheil einer gröfseren Nekropole wurde, hat, wenngleich vielleicht nur vorübergehend, eine nochmalige Bewohnung des Hügels stattgefunden. Die Aschenlager der Schicht *C* sind überdeckt mit Luftsteinen von beträchtlicher Gröfse, den Überresten der früheren Wohnungen, und neben ihnen finden sich zahlreiche Einschlüsse, Überreste von Nahrungsstoffen und Thongefäfsen, den Zeugen der socialen Verhältnisse jener Zeit. Da es mich zu weit führen würde, die Gesammtheit dieser Funde zu erörtern, so bescheide ich mich darauf, die Wirbelthierreste aus der Schicht *A* genauer aufzuführen. Dabei mufs ich vorweg bemerken, dafs darunter of-

[1]) Appendix IV to Schliemann's Ilios p. 714—17.
[2]) Ebendaselbst p. 708.
[3]) The Archaeological Journal. 1859. p. 2.
[4]) Appendix IV p. 718.

fenbar ganz recente sind, wahrscheinlich von Thieren, welche zufällig in Gängen des Hügels starben oder eingeschleppt wurden, indefs wird auch ihre Kenntnifs nicht ganz ohne Interesse sein:

1) Damhirsch, reichlich, besonders Fufswurzelknochen.
2) Edelhirsch, verschiedene Extremitätenknochen.
3) Reh, allerdings nur durch zwei Knochen vertreten: den Calcaneus eines jungen Thieres und ein Stückchen des Supraorbitalrandes.
4) Fuchs, ein vollständiger Schädel, wahrscheinlich neu.
5) Dachs (*Meles Taxus*): 3 Schädel und eine Reihe anderer Knochen (Becken, Extremitäten), wahrscheinlich recent[1]).
6) Haushund: Becken, Stücke vom Oberschenkel, Metatarsus.
7) Esel: ein einzelner Hufknochen, wahrscheinlich neu.
8) Rind sehr spärlich, hauptsächlich Fufswurzelknochen.

---

[1]) Hr. v. Martens hat die Güte gehabt, darüber folgende Zusammenstellung zu machen:

Der Dachs, *Meles taxus* Pallas, kommt nach Abbot (Proceedings of the zoological Society 1834 u. 1835) bei Trapezunt vor, ferner in Georgien und im nördlichen Persien nach A. Wagner (Säugethiere), andrerseits in Euboea nach Lindenmeyer (Naturhistorische Skizze von Euboea im Bulletin de la société imp. des nat. de Moscou 1857), auf den Inseln Tenos, Andros und Siphnos nach Erhard (Fauna der Cycladen 1858). Ein altgriechischer Name ist nicht mit Sicherheit für ihn nachzuweisen; vielleicht ist es der τρόχος, der nur an Einer Stelle von Aristoteles (De generatione animalium lib. 3 cap. 6 ed. Bekker p. 94) neben der Hyäne erwähnt wird, aber nur als Objekt falscher, von Aristoteles selbst nicht geglaubter Angaben von Selbstbefruchtung. Der lateinische Name *meles* dagegen (Plinius VIII cap. 38 sect. 58 „sufflatae cutis distentu ictus hominum et morsus canum arcent") ist durch die noch jetzt in Mittelitalien gebräuchliche Benennung *melogna* gesichert.

Erhard (Fauna der Cycladen 1858 S. 14) sagt: „Den Griechen mangelt im All„gemeinen der Sinn für Unterscheidung der Thiergattungen gänzlich. . . . Den Plünde„rer seiner Tauben- und Hühnerschläge pflegt der Grieche ein böses Thier zu nennen, „wird sich aber nie ganz klar bewufst, ob er in seinem Feind einen Schakal, Fuchs, „Marder, eine Ratte oder gar eine grofse Natter vor sich zu sehen gehabt hat." Und S. 13: „Verschiedene kleine Raubthiere werden unter den wechselnden Namen ικτις, αιθαλος, νι„φιτζα und ποντικος bezeichnet." Wenn wir eine derartige zoologische Unbestimmtheit der Namen für kleinere Thiere auch schon im Alterthum annehmen, so dürfen wir vielleicht in der κτιδέη κυνέη des Dolon (Iliad. X. v. 335) auch eine Kopfbedeckung aus Dachsfell sehen, obwohl ἰκτὶς sonst den Marder zu bezeichnen scheint.

9) Zebu (*Bos indicus*)? Hr. Rütimeyer erklärt, er sei geneigt, zwei, jedenfalls alte Fragmente von Rindsknochen, nehmlich einen Calcaneus und eine Hüftgelenkspfanne, dem Buckelochsen zuzuschreiben, indefs seien noch mehr Beweisstücke zu wünschen.
10) Ziege, im Ganzen wenig.
11) Schaaf, wenig sicher bezeichnete Stücke.
12) Hausschwein.

Durch diese Funde, zu denen noch ein Paar Schalenstücke der Schildkröte, wahrscheinlich neuer Herkunft, hinzukommen, ist unsere Kenntnifs der trojanischen Fauna nur wenig vergröfsert worden. Zu der früheren Liste neu hinzugekommen sind der Dachs in sehr schönen Exemplaren und das Reh in sehr spärlichen und wenig sicheren Resten, der Esel und vielleicht der Buckelochse. Was die wilden Thiere anbetrifft, so war mir schon früher das Fehlen von Rehknochen aufgefallen, da nach der Aussage von Jägern, welche ich sprach, das Reh noch heute im Lande vorkommt. Auch jetzt vermag ich die Spärlichkeit dieser Funde nicht zu erklären[1]). Unter den Hausthieren würde der Buckelochse, falls er sich bestätigt, allerdings sehr auffällig sein, da er jetzt in der Troas nicht vorkommt. Hr. Rütimeyer versichert ausdrücklich, dafs der Büffel (*Bubalus*) in der Sammlung nicht vertreten sei.

Im Ganzen ist daher der Unterschied der gleichzeitigen Fauna in den einzelnen Schichten des Hanai Tepé sehr gering; vielleicht ist ein solcher nicht einmal vorhanden. Eine durchgreifende Veränderung in der Lebensweise der Bewohner ist schon aus diesem Grunde nicht wahrscheinlich. Dagegen kann nach den sonstigen Funden nicht bezweifelt werden, dafs mit der Einwirkung fremder Beziehungen die Ausstattung eine rei-

---

[1]) Von den sonst aus der Troas erwähnten wilden Thieren ist mir immer am meisten der Tiger zweifelhaft gewesen. Hr. v. Martens theilt diesen Zweifel und ist dafür, in dem angeschuldigten Thier einen Panther zu sehen. Er schreibt mir darüber:

„Der Panther (Leopard, *Felis pardus* L.), und zwar eine von Valenciennes *F. Tulliana* genannte Abart, kommt nach Tchihatcheff II. p. 612 noch jetzt in einem Theile von Kleinasien, von Pamphylien bis in die Nähe von Smyrna vor; er wird bekanntlich überall, wo der ächte Tiger nicht vorkommt, gelegentlich als Tiger bezeichnet, und so ist der von Webb für die Troas erwähnte „Tiger“ (Ihre Abhandl. S. 64) gewifs auch der Panther.“

chere geworden ist. Die Steinwaffen und sonstigen Geräthe aus Stein und Knochen verschwinden, die Töpferei geht allmählich in die ausgeprägten Formen der hellenischen Muster über, Glaswaaren werden häufiger, das Metall, namentlich das Eisen, tritt in seine Rechte. Mustern wir nun die Überreste der Menschen, welche aus der Schicht *A* gesammelt wurden. Ich bediene mich zu ihrer Bezeichnung der von Mr. Calvert gewählten Zahlen; nur Nr. 6, 15 u. 19, welche Zahlen nicht vergeben waren, sind von mir willkürlich an 3 nicht bezeichnete Schädel vertheilt worden.

1) Ein grofser kräftiger dickwandiger Schädel eines älteren Mannes ohne Gesicht und Basis und mit verletzten Seitentheilen. Er hat ein fast fossiles Aussehen: seine Farbe ist bräunlichgelbgrau, seine Oberfläche durch feine Rinnen von Pflanzenwurzeln ganz uneben. Seine Gesammtform ist chamaedolichocephal: Breitenindex 73,3, Auricularindex 56,4. Die Nähte sind stark zackig, die Sagittalgegend deutlich vortretend. Die Emissaria parietalia ungleich: das rechte grofs, das linke minimal und dicht an der Naht, welche hier sehr geradlinig, aber im Übrigen voll von kleinsten Zwickelbeinen ist. Die Stirn ist sehr breit (101^{mm}) und stark zurückgelegt, die Glabella voll, der Nasenwulst uud die Stirnhöhlen grofs. In der Seitenansicht bietet der Schädel eine lange, mehr flache Curve; in der Hinteransicht sieht er hoch, oben dachförmig, nach unten breit aus. Der (rechte) Warzenfortsatz sehr stark. Die rechte Kiefergelenkgrube sehr tief. Die linke fehlt leider. An der inneren Seite ist die Calvaria hyperostotisch; sie hat flache, buckelförmige Verdickungen, besonders am oberen Theile des Frontale. Nach vorn und unten zeigen sich ein Paar gröfsere, runde Löcher, welche in die Stirnhöhlen führen, scheinbar Produkte von Caries.

Von dem Unterkiefer ist nur die linke Hälfte vorhanden. Der Gelenkfortsatz ist in Folge von Arthritis chronica sehr niedrig (52^{mm} lang), an seinem Gelenktheil tief, fast bis zur Incisur abgenutzt und in der Richtung von vorn nach hinten auf das Äufserste verdünnt. Die Incisur selbst ist bis zum Processus coronoides rauh; letzterer ist 68^{mm} hoch. Auch sitzt vor dem Foramen maxillare posterius ein breiter, am Ende vollkommen stachliger Fortsatz, neben welchem sich nach vorn und unten ein 23^{mm} langer offener Halbkanal erstreckt. Der Ast ist mäfsig breit (30^{mm}) und schräg angesetzt (130°). Die Zähne sind tief abgenutzt, aber im Übrigen gut und mäfsig grofs; der Praemolaris II ist stark aus der Reihe nach rückwärts gedrängt. Die orthognath gestellten Schneidezähne bilden eine nach oben ansteigende Curve. Kinn vortretend.

Von den Skeletknochen sind nur der linke Oberschenkel und die linke Tibia vorhanden. Beide haben äufserlich dasselbe Aussehen, wie der Schädel. Sie sind von höchst ansehnlicher Gröfse: das Os femoris hat von dem Caput bis zum Condylus internus 472, von der Spitze des Trochanter bis zum Cond. externus 451^{mm}; die Tibia mifst von der Gelenkfläche bis zur Spitze des Malleolus 366, bis zur unteren Gelenkfläche 356^{mm}. Ersteres hat eine fast dreikantige Diaphyse mit kielförmiger Entwickelung der Linea aspera; die Condylen sind mehr nach rückwärts gebogen; der Hals kurz, mehr vorn angesetzt (Winkel von 115°) und auch mehr nach vorn gerichtet. Sehr grofse Trochanteren.

Am Planum popliteum ein grofser, länglicher, flachrundlicher Wulst von 50^{mm} Länge und 15^{mm} gröfster Breite, der wohl nur als Exostose aufgefafst werden kann. Die Tibia sehr stark, an der medialen Seite abgeflacht, aber doch nicht im engeren Sinne platyknemisch; die hintere Fläche überall deutlich und breit erhalten. Vordere Kante sehr scharf. Die oberen Gelenktheile breit und gleichfalls etwas nach hinten gebogen.

2) Ein ziemlich vollständiger Schädel einer älteren Frau. Es fehlen die Nasenbeine, das Siebbein und der Körper des Keilbeins; auch sonst war er stark zertrümmert, so dafs er erst durch Gyps wieder zusammengefügt werden konnte. Jederseits laufen Sprünge von den Tubera parietalia aus durch Schläfen- und Stirnbein. Das äufserliche Aussehen ist ganz, wie bei dem vorigen. Er ist etwas klein (Horizontalumfang 510^{mm}) und orthomesocephal, jedoch dicht an der Grenze der Dolichocephalie: Breitenindex 75,5, Höhenindex 72,3. Die Nähte offen und zackig, nur die Sagittalis in der Gegend der Emissarien, von denen das linke fehlt, einfach. Die Stirn ist sehr niedrig, aber verhältnifsmäfsig breit (95^{mm}), der Nasenwulst stark, die Glabella etwas vertieft, die Tubera klein. Über denselben wendet sich die Curve schnell rückwärts, aber bald macht sie ihren Abfall gegen das Hinterhaupt. In der Norma occipitalis erscheint die Sagittalgegend vortretend, der Umrifs undeutlich fünfeckig. Squama hoch. In der Norma basilaris wird die Länge mehr bemerkbar; das Foramen occipitale ist dickrandig, 35^{mm} lang, 28^{mm} breit, die Gelenkfortsätze grofs. Die Warzenfortsätze stark, aber nur mäfsig auseinanderstehend (Distanz der Spitzen 102^{mm}).

Das Gesicht erscheint niedrig und trotz der stark angelegten Wangenbeine scheinbar breit, chamaeprosop (Index 84,3). Orbita hoch und tief, Index (87,5) hypsikonch. Nase leptorrhin (Index 42,3). Oberkiefer mit ganz niedrigem (13^{mm}), schwach vortretendem Alveolarfortsatz, den man kaum prognath nennen kann. Zähne übergreifend, zart, sämmtlich entwickelt, jedoch die Weisheitszähne mit ziemlich intacten Kronen, während die Schneiden der vorderen Zähne schon abgenutzt sind. Unterkiefer niedrig (in der Mitte 28^{mm}), das Kinn im Ganzen breit, vortretend und gerundet, die Seitentheile unter den Molares II dick, die Äste breit (32^{mm}), schräg angesetzt (126°), Processus coronoides niedrig.

Zu diesem Schädel sind Bruchstücke der Oberschenkel- und Schienbeine vorhanden, jedoch mit einem Fragezeichen versehen. In der That ist es sehr unwahrscheinlich, dafs es weibliche Knochen sind; namentlich die Oberschenkel haben so dicke Rindenschichten, dafs sie selbst für Männer ungewöhnlich sind. Die Diaphyse dieser Oberschenkel ist etwas nach vorn gebogen und mit einer kielförmigen Crista versehen; beiderseits sitzt am Ende des Labrum externum ein allerdings weniger scharf umgrenzter, aber doch sehr deutlicher Trochanter tertius. Der Schenkelhals ist ganz nach vorn angesetzt. Die Tibiae sehr comprimirt, schon platyknemisch; die vordere Kante scharf und nach vorn ausgebogen, die laterale Fläche breit und etwas vertieft, die hintere Fläche sehr schmal. Der sagittale Durchmesser beträgt am Ende des oberen Dritttheils 32, der frontale 21^{mm}, Index 65,6.

3) Ein feiner Schädel mit abgeschliffenen Zähnen von einer Frau, sehr weifs und brüchig, überall durch Wurzelrinnen uneben; es fehlt fast die ganze linke Seite des

Daches, der Basis und des Gesichts. Er ist orthomesocephal: sein allerdings sehr unsicherer Breitenindex (78,0) ist der gröfste in der ganzen Schicht *A*; der Höhenindex beträgt 74,0. Dem entsprechend zeigt er eine schöne Curve mit langem Hinterhaupt.

Die Orbita ist niedriger: der (zweifelhafte) Index 80,4, mesokonch. Oberkiefer mit ganz niedrigem (12mm), schwach prognathem Alveolarfortsatz. Unterkiefer zart. Kinn breit gerundet, ohne Absatz. Äste schräg angesetzt (130°), breit (31mm), aber kurz (52mm). Der Processus coronoides ist auch nur 52mm hoch.

Hierzu gehören der Bezeichnung nach die vollständigen Unterschenkelknochen, welche allerdings auch sehr lang und kräftig sind. Es beträgt nämlich die Länge der

	Tibia		Fibula	
	rechts	links	rechts	links
in der Axe	339mm	338mm	349mm	350mm
mit Malleolus	350	345		

Die Schienbeine sind dreikantig, wenngleich mit stärker vertiefter lateraler Fläche; die Gelenkenden stark, besonders die Knöchel sehr kräftig und höckerig. Rechts ist die vordere Kante oben stark medialwärts ausgebogen. Die Fibulae sehr kantig und mit starken Enden.

4) Reste eines jugendlichen und wahrscheinlich weiblichen Schädels, von dem nur das Schädeldach bis zur Schuppennaht erhalten ist; er ist leicht, von mehr weifslich grauer Farbe, aber gleichfalls mit Wurzelzeichnungen überdeckt. Index 72,5, dolichocephal. Niedrige und schmale (83mm) Stirn. Lange, etwas stärker gebogene Scheitelcurve. Mäfsig starke Tubera.

5) Gleichfalls sehr defecter, dünnwandiger, sehr jugendlicher, weiblicher Schädel von orthodolichocephalem Bau: Breitenindex 74,8, Auricularindex 62,0. Die Stirn ziemlich breit (93mm), aber ganz niedrig; die Scheitelcurve vorn und in der Mitte niedrig, im Ganzen sehr gestreckt, aber von der Tuberallinie an langsam abfallend. Gröfste Breite hinten. Stark gewölbte Oberschuppe. — Dabei eine sehr kleine Phalanx.

6) (Hier ist die Bezeichnung willkürlich von mir gewählt, da die Knochen ohne Nummer ankamen und Nr. 6 nicht vergeben war.) Ein sehr weifser und brüchiger Schädel ohne Basis und Kiefer, weiblich und wegen der Dünnheit der Knochen als jugendlich anzusehen, nahezu chamaedolichocephal: Breitenindex 74,1, Auricularindex 60,0. Sehr lange, flache Curve. Die Stirn niedrig, aber breit (96mm), mit mäfsigem Nasenwulst und deutlichen Tubera. Das Hinterhaupt fast zugespitzt, indem die Oberschuppe weit vorspringt und fast kuglig ist. Gleich darunter ein tiefer Absatz der Facies muscularis mit ganz tiefen Muskeleindrücken.

7) Männlicher, stark zertrümmerter, aber ziemlich vollständig wiederhergestellter Schädel, an dem nur die Stellung des Gesichts etwas zweifelhaft ist, da der ganze vordere Theil der Basis fehlt. Er ist etwas klein (508mm Horizontalumfang) und chamaedolichocephal: Breitenindex 70,2, Höhenindex 69,7, im Ganzen dem vorigen recht ähnlich. Zu dieser Form trägt ein grofses, etwas unregelmäfsiges Os triquetrum occipitale erheblich bei: dasselbe ist 41mm lang, 44mm breit und von stark zackigen Nähten, besonders an seinen Seitentheilen, umgeben. Dadurch ist die Oberschuppe weit hinausgeschoben und das Hinterhaupt verlängert. Trotzdem ist die Form schön. Die Stirn

nicht hoch, aber breit (92^{mm}) und gut gebildet; Stirnnasenwulst ausgebildet. Lange, etwas flache Scheitelcurve, welche langsam gegen das Hinterhaupt abfällt. Von der Protuberantia occipitalis externa an verläuft die Occipitalcurve fast gerade nach vorn. In der Basilaransicht erscheint der Schädel ungemein lang und nach hinten zugespitzt. Auch das Foramen magnum langoval, 31^{mm} lang, 22 breit.

Das Gesicht hoch und schmal, aber nicht mefsbar. Orbitae etwas niedrig und breit, mesokonch, Index 83,7. Nasenbeine zerbrochen, Nase im Ganzen schmal, trotzdem mesorrhin, Index 50,0. Alveolarfortsatz des Oberkiefers grofs (20^{mm}), etwas schräg gestellt, schwach prognath. Fossae caninae sehr tief und lang. Zähne gut erhalten, aber stark abgeschliffen, nur der Weisheitszahn intact. Zahncurve elliptisch. Gaumenplatte sehr tief, von vorn her schräg abfallend, hinten ein Ansatz zu einem Torus palatinus. Der Unterkiefer, dessen Zugehörigkeit zu diesem Schädel nicht ganz zweifellos erscheint, grofs, aber sehr defect, indem der rechte Ast und Winkel fehlen und links nur der Processus coronoides erhalten ist. Zähne grofs, jedoch nicht prognath, offenbar hinter die Oberkieferzähne eingreifend. Der linke mittlere Schneidezahn nach hinten hinausgedrängt. Das Kinn vortretend, fast progenaeisch. Processus coronoides hoch, 67^{mm}.

8) Ein männlicher, grofser und kräftiger Schädel, durch seine Breite (144^{mm}) bemerkenswerth, an dem vorderen Theil der Basis und der rechten Gesichtshälfte stark verletzt. Er hat einen Horizontalumfang von 525^{mm} und eine hypsimesocephale Form: Breitenindex 77,4, Höhenindex 76,3. Schräg ansteigende, grofse und breite Stirn (94^{mm}) mit undeutlichen Tubera, tiefer Glabella und starken Supraorbital- und Nasenwülsten. Die Sagittalgegend erhoben, mit abgeflachten Seiten; die sehr hohen Plana temporalia kreuzen mit ihren Grenzlinien die Tubera parietalia und erreichen die Lambdanaht. Squama occipitalis sehr grofs und voll. Oberschuppe stark gewölbt, Protuberanz grofs und hakenförmig, Unterschuppe tief eingedrückt, Cerebellargegend niedrig und höckerig. Hinteransicht des Schädels ogival. In der Norma basilaris erscheint das Hinterhaupt mehr breit, als lang, die Basis selbst breit. Das Foramen magnum sehr weit: 38^{mm} lang, 34 breit, Gelenkfortsätze grofs und stark nach hinten gewölbt. Warzen- und Griffelfortsätze kräftig. Apophysis basilaris sehr unregelmäfsig.

Das Gesicht sehr defect, aber hoch und sehr mächtig. Stark gewölbter Jochbogen. Die Wangenbeine ungemein grofs, namentlich der eigentliche Körper breit und tief eingedrückt. Sehr tiefe und nach unten verlängerte Fossa canina. Oberkiefer sehr grofs, Alveolarfortsatz lang (22^{mm}) und vorgewölbt. Alle Zähne des Oberkiefers bis auf den linken Weisheitszahn vorhanden. Die mittleren Incisivi sehr grofs und stark abgeschliffen, der Molaris II stark cariös, der Molaris I der gröfste unter den Backzähnen. Die Zahnwurzeln reichen zum Theil bis in die Highmorshöhle. Trotz der Länge des Alveolarfortsatzes ist die Zahnstellung fast orthognath, indem die Zahnwurzeln nach vorn ausgebogen sind. Gaumen sehr tief und grofs, ohne Spina nasalis posterior 52^{mm} lang und 43^{mm} breit, also Index 82,6. Die Gaumenfläche selbst rauh und links mit einer hakenförmigen Exostose besetzt. Der Unterkiefer mächtig und eckig. Die Zähne darin mehr defect: die Alveolen beider Molares I obliterirt, der Molaris II cariös. Sehr hohes (40^{mm}), stolzes Mittelstück mit vortretendem Kinn. Seitentheile sehr dick. Ast breit (34^{mm}), steil angesetzt, Winkel 120°.

Dazu gehört eine gröfsere Zahl von Skeletknochen, nämlich beide Oberarme und Oberschenkel, die linke Tibia, eine Patella und die beiden obersten Wirbel. Sie sind durchweg sehr kräftig, ganz besonders die Oberarme. Der rechte ist 339^{mm} lang und hat in der Mitte 65^{mm} Umfang. Beide sind sehr stark gedreht und besitzen in ihrem oberen Theil ungemein massive Muskelwülste; ganz besonders gilt dieſs von den Ansätzen des Pectoralis major und des Deltoides. Die Tubercula sind sehr grob, der Sulcus tief. Am untern Ende der Epicondylus internus sehr vortretend. Die Fossa olecrani nicht perforirt. — An beiden Ossa femoris sind die Köpfe abgebrochen. Das rechte mifst vom Trochanter bis zur Wölbung des Condylus externus 415^{mm}, in der Mitte der Diaphyse hat es 91^{mm} im Umfang. Die Linea aspera tritt kielförmig vor, die ganze Diaphyse ist etwas nach vorn gebogen, die Condylen stehen stark rückwärts. Vordere obere Fläche der Diaphyse abgeplattet. Linea intertrochanterica anterior sehr wulstig. Ansatz zu einem Trochanter tertius. — Die linke Tibia ist von einer Gelenkfläche zur andern 405^{mm} innen von der Gelenkfläche bis zur Spitze des Malleolus 409^{mm} lang. Die Enden sind sehr dick und uneben, die Tuberositas patellaris gewaltig, die laterale Fläche tief eingedrückt, jedoch die hintere Fläche vorhanden.

9) Ein grofser, männlicher, noch jugendlicher, leichter Schädel von grofsem Horizontalumfang (537^{mm}), der leider furchtbar zerbrochen und defect ist. Die Basis fehlt, vom Gesicht ist nur der Unterkiefer vorhanden. Er scheint orthomesocephal gewesen zu sein: Breitenindex 78,5, Auricularindex 61,8. Die Stirn breit (94^{mm}), aber etwas niedrig, deutliche Tubera. Das Hinterhaupt stark gewölbt. In der Norma occipitalis erscheint der Contour fast gerundet.

Der Unterkiefer, dessen Zugehörigkeit nicht zweifellos ist, klein und zart, die Backzähne wenig abgenutzt. Kinn vortretend. Ast mäfsig steil (30^{mm}), aber niedrig, mit grofser Incisur; Winkel 120°.

10) Männlicher, grofser, aber sehr defecter Schädel mit Sutura frontalis persistens. Es fehlt die Basis und ein grofser Theil der linken Seite; vom Gesicht ist nur das Mittelstück des Unterkiefers mit stark kantig abgenutzten Schneidezähnen vorhanden. Sehr unregelmäfsige Lambdanaht: beiderseits grofse Schaltknochen, an der Spitze ein schief dreieckiges, 26^{mm} langes, 30^{mm} breites Os sagittale, sehr ähnlich dem in meiner Abhandlung „Über einige Merkmale niederer Menschenrassen“ Taf. V. Fig. 5 abgebildeten. Es greift in das linke Parietale etwas weiter ein, als in das rechte, so dafs sein einer Winkel an der Lambdaspitze aufsitzt. In Folge dessen ist das Hinterhaupt stärker gewölbt. Die Form des Schädels ist orthodolichocephal: Index 74,3, Auricularindex 62,6. In der Norma verticalis erscheint der Umrifs breitoval und sehr voll, in der Norma temporalis langgestreckt, aber doch hoch, in der Norma occipitalis breitgewölbt. Am Unterkiefer tritt das Kinn stark rundlich vor; Mittelstück 29^{mm} hoch, ziemlich stark.

11) Ein verhältnifsmäfsig grofser und langer, aber leichter Schädel eines Kindes mit noch ganz unentwickelten Weisheitszähnen und ohne Unterkiefer. Orthomesocephal: Breitenindex 76,5, Höhenindex 73,2. Horizontalumfang 508^{mm}. Das Stirnbein grofs, 88^{mm} breit, in der Tuberallinie stärker vorgewölbt. Sehr lange, flache Scheitelcurve. Hinter der Kranznaht ein Eindruck. Die Tubera breit vortretend. Die Oberschuppe weit ausgewölbt, etwas schief. Foramen magnum grofs, oval, 35^{mm} lang, 25 breit. Der gröfste Theil der Basis fehlt. Vom Gesicht ist nur der Oberkiefer zum Theil erhalten.

Er zeigt eine mehr breite Gaumenplatte und eine schwach hufeisenförmige Zahncurve. Alveolarfortsatz orthognath.

12) Der höchst defecte, sehr dünnwandige Schädel eines Kindes, an welchem die Seiten und die ganze Basis zertrümmert sind und das Gesicht fast ganz fehlt. Man erkennt nichts weiter daran, als dafs die Scheitelcurve sehr lang und gestreckt, die Oberschuppe stark gewölbt und dadurch das Hinterhaupt bedeutend verlängert ist.

13) Gleichfalls ein Kinderschädel ohne Gesicht. An dem zerbrochenen Unterkiefer sieht man, dafs eben der Zahnwechsel stattfand: ein Schneidezahn bricht eben durch, vom Weisheitszahn ist noch nichts zu sehen. Horizontalumfang klein: 470^{mm}. Schädelform ortho-(vielleicht hypsi-)mesocephal: Breitenindex 77,7, Auricularindex 64,0. Stirn in der Tuberallinie stark vorgewölbt. Starke Tubera. Sehr grofses Hinterhaupt mit vorgewölbter und seitlich comprimirter Oberschuppe.

14) Ebenfalls ein Kinderschädel, dem leider nicht blofs Gesicht und Unterkiefer, sondern auch das ganze Stirnbein fehlt. Er erscheint hoch und das Hinterhaupt weniger hinausgeschoben, wenngleich die stärkere Wölbung an der Oberschuppe liegt. Foramen magnum langoval, 33^{mm} lang, 24 breit.

15) Der auf Taf. VI abgebildete Schädel eines jungen Mannes, der ohne Nummer angekommen und hier von mir eingeordnet ist (vgl. S. 98). Derselbe hat ein ganz fremdartiges, negerartiges Aussehen. Auch er war leider stark verletzt und es ist zweifelhaft, ob die ganz zertrümmert gewesene Basis (Fig. 5) durchaus richtig zusammengesetzt ist. Durch Stirn und Schläfe ging eine grofse, quere Spalte: diese ist ziemlich gut restaurirt (Fig. 1 u. 2). Das Gesicht ist ganz sicher. Der Horizontalumfang ist mäfsig: 518^{mm}, aber die gröfste Länge, 190^{mm}, ist die zweitgrofse unter sämmtlichen Schädeln vom Hanai Tepé. Die Schädelform ist hypsidolichocephal, man könnte fast sagen hypsistenocephal: Breitenindex 71,0, Höhenindex 75,8. Indefs mufs dabei bemerkt werden, dafs das Höhenmaafs wegen der Restauration der Basis ein wenig zweifelhaft ist und der Höhenindex überdiefs ganz dicht an der Grenze der Orthocephalie (75,0) steht, ja dafs der Auricularindex (61,0) letzterem Maafse mehr entsprechen würde. Jedenfalls ist der Schädel sehr lang und schmal (Fig. 3), besonders das Hinterhaupt lang und voll vorgestreckt (Fig. 5). Die Stirn ist sehr breit (95^{mm}) und ziemlich steil, mit tiefer Glabella, breiten Supraorbitalwülsten und sehr breitem (27^{mm}) Nasenfortsatz. Die Scheitelcurve sehr lang, dicht hinter der Kranznaht am höchsten. In der Norma verticalis sieht man den Umrifs lang, schmal, kaum noch oval; die Nähte stark gezackt, nur die Sagittalis zwischen den Emissarien einfach. In der Norma occipitalis (Fig. 4) erscheint der Schädel hoch gewölbt, an der Sagittalis etwas vertieft, die Seitentheile platt und nach unten convergirend. Squama weniger hoch, als nach hinten ausgelegt.

Viel fremdartiger ist jedoch die Gesichtsbildung, insbesondere der kolossale Prognathismus. Die mächtigen Kiefer und die grofsen Zähne treten in voller Masse im Profil hervor (Fig. 2), obwohl die Länge des oberen Alveolarfortsatzes (19^{mm}) geringer ist, als bei dem orthognathen Schädel Nr. 8. Die Zahncurve des Oberkiefers ist elliptisch und nach hinten fast hufeisenförmig, dagegen verjüngt sie sich nach vorn sehr bedeutend; die mittleren Schneidezähne sind an ihrer medialen Seite abgefeilt, so dafs eine V-förmig klaffende Spalte entsteht (Fig. 1). Im Ganzen sind die Zähne grofs und sowohl die Prämolaren, als die Molaren wenig abgenutzt. Die Gaumenplatte

liegt sehr tief, jedoch findet ringsum vom Alveolarrande her ein allmählicher Abfall zu derselben statt. Ganz besonders kräftig ist der Unterkiefer, dessen Mitte 35^{mm} hoch und dessen Alveolarfortsatz stark vorgebogen ist. Das Kinn ist dreieckig, tritt aber nicht vor, die Seitentheile sind dick, die Äste lang und breit (35^{mm}), schräg angesetzt (125°).

Das Gesicht ist hoch und schmal; der Obergesichtsindex beträgt 71,5, ist also leptoprosop. Die Orbitae grofs, breit und etwas eckig, mesokonch, Index 82,9; ihre Unterkante in Folge des Prognathismus erheblich vorstehend und breit. Die Nase ohne Absatz an das Stirnbein angesetzt, oben breit und platt, mit eingebogenem, nach unten stärker vortretendem Rücken, im Ganzen kurz, daher der Index mesorrhin: 48,9. Starker Nasenstachel. Volle Fossa canina.

16) Ein männlicher, von dem vorigen ganz verschiedener, bis auf posthume Stirn-, Schläfen- und Kieferverletzungen sehr gut erhaltener, grofser und schwerer Schädel (Taf. IV), von weifsgelblichem, sehr altem Aussehen und von Furchen der Baumwurzeln überall überzogen. Er hat eine Capacität von 1605^{ccm}, einen Horizontalumfang von 530^{mm} und eine hypsimesocephale Form: Breitenindex 77,6, Höhenindex 79,0. In allen Richtungen der Betrachtung, namentlich in der Vorder-, Seiten- und Hinteransicht (Fig. 1, 2 und 4) dominirt der Eindruck der Höhe, nicht blofs in Bezug auf den Schädel selbst, sondern auch in Bezug auf das Gesicht. Die gerade Höhe des Schädels beträgt 147^{mm}, das höchste Maafs unter den Schädeln vom Hanai Tepé.

Die Stirn ist etwas eckig, in ihren oberen Abschnitten nebst den Tubera stärker vortretend, breit (92^{mm}), mit tiefer Glabella und mäfsig starkem Nasenwulst. Die Supraorbitalwülste schwach. Auch die Tubera parietalia kräftig, obwohl in der Oberansicht (Fig. 3) nicht besonders markirt. Die Scheitelcurve hoch gewölbt, gröfste Höhe einen Finger hinter der Kranznaht; das Hinterhaupt schnell abfallend. Schläfenschuppen abgeplattet, Alae temporales und Anguli parietales eingedrückt und schmal. In der Norma occipitalis (Fig. 4) erscheint der Schädelumrifs grofs, das Dach voll gewölbt, die Seiten ziemlich gerade und wenig convergirend, die Basis leicht ausgebogen. Die Squama occipitalis grofs, mäfsig hoch, der Hinterkopf voll. Starke Protuberanz, tiefer Absatz der Facies muscularis. An der Basis (Fig. 5) tritt die zugleich lange und breite Gestalt am deutlichsten hervor. Das Foramen magnum grofs, oval, 40^{mm} lang, 31 breit; die Gelenkhöcker stark vortretend, aber klein. Grofse Warzenfortsätze. Sehr lange schmale Flügelfortsätze.

Das Gesicht ist kräftig, hoch und von mäfsiger Breite; Index 88,8, leptoprosop. Die Orbitae hoch, etwas eckig, mehr schräg diagonal gestellt, mit weiten Supraorbitalkanälen; Index 87,1, hypsikonch. Nase ziemlich gerade vortretend, im oberen Theil seitlich durch tiefe Furchen verengt, der Rücken leicht gerundet, unten etwas ausgebrochen; Index 43,6, leptorrhin (sehr unsicher). Fossae caninae äufserst tief. An den Wangenbeinen je eine hakenförmige Tuberositas temporalis. Oberkiefer orthognath, mäfsig lang (17^{mm}). Zähne stark abgeschliffen, Zahncurve hufeisenförmig. Der Unterkiefer grofs, in der Mitte 26^{mm} hoch. Das Kinn weit vorgeschoben, fast progenaeisch, aber eckig. Seitentheile hoch, aber dünn. Äste hoch (70^{mm}) und sehr breit (42^{mm}), sehr steil angesetzt (Winkel von 110°). Zähne sehr vollständig; die Schneidezähne sehr viel höher stehend, als die Backzähne. Alle stark abgenutzt.

17) Der Schädel eines jungen Mannes, bei dem der Weisheitszahn noch nicht

ganz durchgebrochen ist, der besterhaltene der ganzen Sammlung, zugleich durch ein weit hinaufgeschobenes Os quadratum occipitale ausgezeichnet (Taf. V). Die linke Seite hat einen grünlichen Schimmer, vielleicht durch das Anliegen von Bronze. Seine Capacität beträgt nur 1380^{ccm}, sein Horizontalumfang 518^{mm}, — also erheblich kleinere Maafse, wie bei dem vorigen Schädel. Er ist orthodolichocephal: Breitenindex 70,7, Höhenindex 70,7, letzterer Index also ganz nahe an der Grenze der Chamaecephalie.

In der Oberansicht (Fig. 3) erscheint er etwas schief, breitoval, mit ziemlich zackigen Nähten; nur zwischen den Emissarien ist die Sagittalis einfach. Die Stirn ist breit (95^{mm}), gerade, mit einem mächtigen, fast bombenförmigen Nasenwulst (grofsen Stirnhöhlen) versehen, ohne Glabella. Die Scheitelcurve (Fig. 2) beginnt mit einem langen, allmählich ansteigenden frontalen Abschnitt, macht hinter der Kranznaht eine geringe Vertiefung, ist dann bis zur Gegend der Tubera parietalia flach gestreckt und bildet endlich einen ziemlich schnellen Abfall zu dem weit vorgestreckten und vollen Hinterhaupt. Die Alae temporales sind schmal und tief gelagert; sie greifen nach hinten stark in die Anguli parietales ein. Die Schläfenschuppen platt. Das Hinterhaupt erscheint in jeder Betrachtung voll, lang und breit. Das erwähnte Os quadratum ist unregelmäfsig, indem die untere Spitze sehr niedrig ist; es hat eine Länge von 34, eine Breite von 41^{mm} und stark gezackte Nähte. In der Hinteransicht (Fig. 4) erscheint die Calvaria schwach dachförmig, die Seiten wenig gewölbt, nach unten leicht convergirend, die Basis fast gerade. In der Basilaransicht (Fig. 5) erkennt man noch deutlicher die Breite und Länge des Hinterhaupts. Das Foramen magnum ist grofs, langoval, 38^{mm} lang, 32 breit; die Gelenkfortsätze sehr grofs und ungleich. Der linke ist gröfser und stärker gebogen, und der Rand des Loches hier vorgebogen und verdickt; des rechte ist kürzer und hinten durch ein erbsengrofses Loch begrenzt, welches in einen Trichter übergeht (Venenloch). Kräftige Warzenfortsätze.

Das Gesicht, obwohl viel niedriger, als das von Nr. 16, ist doch leptoprosop, Index 91,7. Es erklärt sich diefs durch den Umstand, dafs die Wangenbeine sehr angelegt sind und nur mit ihrem unteren Rande stärker vorspringen. Die Orbitae sind grofs und sehr tief, mesokonch, Index 82,0. Die Nase hat einen platyrrhinen Index von 52,0, ist aber höchst sonderbar gebildet. Am oberen Theil derselben sieht man (Fig. 1) nehmlich unter dem bombenförmig vortretenden Nasenfortsatz des Stirnbeins die sehr breiten Stirnfortsätze des Oberkiefers fast die ganze Nasofrontalnaht besetzen; zwischen ihnen liegt ein einfaches, ganz kurzes und schmales, 11^{mm} langes, oben nur 2, unten 5^{mm} breites, nach oben spitziges, nach unten dreizackiges Bein, welches jedoch keineswegs ein synostotisches Nasenbein ist, sondern eine nach aufsen hervortretende Fortsetzung der Lamina papyracea des Siebbeins darstellt. Die Nasenbeine sind offenbar weiter nach unten vorhanden gewesen, aber sie sind leider verloren gegangen; sie erreichten die Sutura nasofrontalis nicht. Der Naseneingang ist weit, daher trotz der grofsen Schmalheit der Nasenwurzel das platyrrhine Maafs. Der Alveolarfortsetz des Oberkiefers ist kurz (16^{mm}), aber so schräg gestellt, dafs er mit den grofsen Zähnen eine wirklich prognathe Form hervorbringt. Die Zahncurve ist mehr parabolisch, jedoch zugleich eckig, indem die vorderen Abschnitte stark gebogen, die seitlichen dagegen mehr angelegt sind. Gaumenindex 68,5, also leptostaphylin (54^{mm} lang, 37 breit).

Der Unterkiefer kräftig, in der Mitte 30mm hoch. Das Kinn etwas breit und ausgerandet, im Profil vorspringend (Fig. 2). Seitentheile etwas eng; Distanz der Kieferwinkel nur 93mm. Äste zarter, 60mm lang, sehr schräg angesetzt (Winkel 130°).

Unter den Skeletknochen ist namentlich eine höchst sonderbare congenitale halbseitige Anchylose des III. und IV. Halswirbels zu erwähnen. Auf der rechten Seite sind dieselben ganz frei; links dagegen werden sie schnell niedriger und verschmelzen endlich. Die Processus obliqui sind ganz synostotisch; an den Processus spinosi erstreckt sich die Verschmelzung bis zur Mitte, wo ganz plötzlich auf der rechten Seite die Trennung beginnt. Damit hängt wahrscheinlich auch die Ungleichheit der Processus condyloides occipitis zusammen.

18) Der noch jugendliche Schädel ist zu defect, als dafs er restaurirt werden konnte. Nur das Hinterhaupt liefs sich herstellen; es zeigt dieselbe fast kuglige Ausbiegung und Zuspitzung der Oberschuppe, die schon mehrmals erwähnt ist. Dieselbe entspricht den Occipitallappen des Grofshirns. Die Stirn ist klein, aber schon mit grofser Stirnhöhle und Nasenwulst versehen. Am Jochbein, dem Warzenfortsatz und Unterkiefer rechts ausgemacht grüne (Bronze-) Färbung. Unterkiefer zerbrochen; nur die kleinen und noch ganz unbeschädigten Praemolaren und Molaren vorhanden. Äste sehr breit (30mm) und kurz (48mm), steil angesetzt (125°).

19) (Neue Nummer, da dieselbe fehlte und die Knochen nicht bezeichnet waren.) Ein Schädeldach von zarter, offenbar weiblicher und (auch nach dem Zahnbau) kindlicher Beschaffenheit. Basis, Seitentheile und Gesicht so zertrümmert, dafs sie nicht herzustellen waren. Schädelform orthodolichocephal: Breitenindex 75,0, Auricularindex 62,7. Stirn schmal (85mm), niedrig, aber schon mit Nasenwulst und Stirnhöhlen. Scheitelcurve sehr lang, Hinterhaupt hinausgedrängt. Lambdanaht voll von grofsen Schaltknochen, zwischen denen die Spitze nur eine Art von Zunge bildet. Verschiedene lose Milchzähne. Am Unterkiefer vom Weisheitszahn noch nichts zu sehen. Das Kinn vortretend, aber über dem Rande liegend.

20) Ein ganz zertrümmerter, sehr dickwandiger, offenbar männlicher Schädel, dessen Bruchstücke sich nicht zusammenfügen liefsen. Nur ein Theil der Scheitelcurve war zu restauriren. Daraus ergiebt sich, dafs es ein sehr grofser und langer Schädel mit höchst zackigen Nähten war, dessen Hinterhaupt weit vorsprang und dessen Oberschuppe gleichfalls mehr kuglig gebildet war. Sehr weite Stirnhöhle mit grofsem Nasenwulst.

21) Ein wahrscheinlich weiblicher, aber nur in seinen vorderen und linken Abschnitten restaurirter, mehr jugendlicher Schädel von offenbar schmaler und langer Form. Stirn niedrig, breit (92mm), starker Nasenwulst, grofse Stirnhöhle.

22) Eine Reihe von Skeletknochen eines jungen, aber ausgewachsenen Individuums, die nicht sicher untergebracht werden können. Sie zeichnen sich durch grofse Brüchigkeit, weifsen Bruch und eine eigenthümlich fleckige Oberfläche aus. Die Tibiae sind nach ihren Bruchstücken zart, aber sehr schmal gewesen, trotzdem giebt es noch eine Art von hinterer Fläche. Fibulae sehr kantig. An dem Oberschenkel eine starke Crista mit grofsen Rauhigkeiten in der Gegend des Trochanter tertius. Unteres Ende des Os humeri nicht durchbohrt. Ulna am obern Ende stark gebogen.

Überblicken wir nunmehr, ohne uns über die Herkunft der einzelnen Gerippe zunächst zu äufsern, die Gesammtergebnisse der Ausgrabungen in der Schicht *A* des Hanai Tepé, so stellt sich Folgendes heraus:

1) Von den etwa 22 Individuen, von welchen Knochen eingeliefert sind, kommen 6 nur nebensächlich in Betracht, da die Überreste zu defect waren, um zur Vergleichung herangezogen werden zu können. Es bleiben also für die genauere Besprechung nur 16 und auch von diesen gestattet die Mehrzahl nur eine Berücksichtigung der Schädelkapsel.

2) Ein gröfserer Theil der Bestatteten war noch in jugendlichem, 4 sogar noch in kindlichem Alter. Personen im Greisenalter sind, soweit sich beurtheilen läfst, überhaupt nicht darunter.

3) Einige der Erwachsenen waren von chronischen Krankheiten betroffen, welche die Knochen veränderten. So zeigt Nr. 1 eine schwere chronische Arthritis mandibularis, eine Hyperostosis cranii interna mit Caries der Stirnhöhlen und eine Exostose des Planum popliteum ossis femoris. Bei Nr. 17 erwähnte ich eine laterale Synostose zweier Halswirbel, mit welcher wahrscheinlich Torticollis verbunden war.

4) Bei einem anderen Theil constatirte ich Anomalien der Bildung. So hat Nr. 10 eine Sutura frontalis persistens und zugleich ein Os sagittale posterius, Nr. 7 ein Os triquetrum occipitale und einen Torus palatinus, Nr. 17 ein Os quadratum occipitale und eine katarrhine Nase mit vortretender Lamina papyracea des Siebbeins, Nr. 2 Platyknemie und Trochanter tertius, Nr. 8 wenigstens einen Ansatz zu einem Trochanter tertius.

5) Spuren künstlicher Deformation wurden überhaupt nicht beobachtet. Im Gegentheil sind gerade diejenigen beiden Abschnitte, welche den Wirkungen der Deformation am meisten ausgesetzt sind, Stirn und Hinterhaupt, besonders gut ausgebildet.

6) Das Geschlecht konnte mit ziemlicher Sicherheit in 13 Fällen bestimmt werden. Davon sind 8 männlich, 5 weiblich. Die Merkmale, an welchen der weibliche Schädel erkannt wurde, sind dieselben, wie wir sie an europäischen Schädeln kennen gelernt haben.

7) Von den 16 Schädeln, welche einigermaafsen bestimmbar sind, erwiesen sich 9 als dolichocephal, 7 als mesocephal, keiner als

brachycephal. Unter den dolichocephalen sind 5 männliche und 3 weibliche, unter den mesocepalen 3 männliche und 2 weibliche. Ein Einfluſs des Geschlechts auf die Gestalt des Schädels läſst sich hier also nicht erkennen. Dagegen läſst sich unbedenklich sagen, daſs die stärkere Längenentwicklung wesentlich durch die Ausbildung der Hinterlappen des Groſshirns und durch eine entsprechende Vorwölbung der Oberschuppe, oft von sehr eigenthümlich kugliger Art, bedingt ist.

8) Von 15 Schädeln, an welchen entweder die gerade Höhe oder wenigstens die Auricularhöhe gemessen werden konnte, sind 5 chamaecephale, 7 orthocephale und 3 hypsicephale. Es dominiren demnach die mittleren und niederen Formen. Die hypsicephalen sind sämmtlich männlich; von den orthocephalen sind 3 weiblich, 1 männlich, von den chamaecephalen umgekehrt 4 männlich und nur 1 weiblich. Auch hier verwischt sich also der Geschlechtseinfluſs; höchstens kann man sagen, daſs mehr Weiber Schädel von mittlerer Höhe besessen haben. Etwas deutlicher tritt das gegenseitige Verhältniſs von Breite und Höhe hervor: es sind unter den

	dolichocephalen	mesocephalen
chamaecephal	4	1
orthocephal	3	4
hypsicephal	1	2

Bei den dolichocephalen herrschen demnach die niederen, bei den mesocephalen die höheren und hohen Formen vor, d. h. Breite und Höhe compensiren sich gegenseitig.

9) Die Gesichtsform konnte nur in 4 Fällen berechnet werden; davon sind 3 lepto-, 1 chamaeprosop.

10) Die Kieferstellung variirt stark, indeſs sind nur 7 einigermaaſsen sichere Fälle vorhanden: davon sind 3 orthognath, 4 in verschiedenen Graden prognath. Jedoch ist der Prognathismus in 2 Fällen sehr schwach, so daſs eigentlich nur 2 ganz ausgemachte Fälle (Nr. 3 u. 15) bleiben.

11) Die Bildung der Orbitae ist in 6 Fällen so weit sicher, daſs sich eine Berechnung anstellen lieſs. Davon sind 4 mesokonch, 2 hypsikonch, und zwar sind mesokonch 3 Männer und 1 Weib,

hypsikonch je 1 Mann und 1 Weib. Die Mesokonchie fällt constant mit Prognathismus zusammen.

12) Der Nasenindex war nur in 5 Fällen zu berechnen. Davon sind 2 leptorrhin, 2 mesorrhin, 1 platyrrhin. Auch coincidirt Leptorrhinie mit Hypsikonchie, Mesorrhinie und Platyrrhinie mit Mesokonchie. Der einzige Fall von Platyrrhinie (Nr. 17) muss eigentlich in dem von mir[1]) entwickelten Sinne als Katarrhinie bezeichnet werden, da hier ein Bildungsfehler vorliegt.

13) Die Gröfsenverhältnisse der Schädel haben sich nur in wenigen Fällen genau feststellen lassen. Die Capacität konnte nur zweimal, bei Nr. 16 u. 17, direct gemessen werden: jener ergab das hohe Maafs von 1605, dieser 1380^{ccm}. Der Horizontalumfang wurde in 9 Fällen gemessen, davon sind 2 Kinder, welche hier nicht in Betracht kommen. Von den 7 anderen Fällen ist nur einer ein weiblicher (Nr. 2); dieser ergab 510^{mm}. Bei den 6 männlichen Schädeln war das höchste Maafs 537^{mm} (Nr. 9), das niedrigste 508^{mm} (Nr. 7). Das deutet auf eine kräftige Entwickelung hin.

14) Ganz auffällig ist die frühe, schon bei Kindern bemerkbare und sich später in der stärksten Weise fortsetzende Entwickelung der Stirnhöhlen, welche den physiognomischen Ausdruck in hohem Maafse bestimmt, indem sie den Stirnnasenwulst hervortreibt und die Glabellargegend vorwölbt. Es ist diefs eine der am meisten constanten und charakteristischen Erscheinungen.

15) Der Gröfse der Schädel entspricht die Ausbildung der Extremitätenknochen, welche ganz ungewöhnlich lange und starke Exemplare darstellen. Eine Länge der Tibia (ohne Malleolus) von 356^{mm} (Nr. 1), selbst von 339^{mm} (Nr. 3), eine Länge des Os humeri von 339^{mm} (Nr. 8) deuten auf ungemein kräftiges Wachsthum.

16) Besondere Eigenthümlichkeiten in der Gestaltung der langen Knochen und Gliedmaafsen treten auch hier hervor, insbesondere Platyknemie (Nr. 2), Trochanter tertius (Nr. 2 und 8), kielförmige Verstärkung der Linea aspera ossis femoris (Nr. 1, 2, 8).

---

[1]) Virchow Über einige Merkmale niederer Menschenrassen. S. 118, 126.

Absichtlich habe ich es vermieden, in dieser Zusammenfassung berechnete Mittelzahlen zu geben. Abgesehen davon, dafs bei dem sehr defecten Zustande so vieler Schädel die Zahl der für jede einzelne Berechnung zur Verfügung stehenden Einzelfälle eine relativ kleine und zugleich im höchsten Maafse schwankende ist, so würden Mittel nur einen Sinn haben, wenn wir mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen dürften, dafs es sich um eine einheitliche oder wenigstens zeitlich zusammengehörige Bevölkerung handelte. Diefs ist jedoch, wie wir sahen (S. 109), durchaus nicht der Fall. Nachdem sich Gräber aus altgriechischer, byzantinischer und türkischer Zeit gefunden haben, würde es nichts Auffälliges an sich haben, wenn sich eine weit gröfsere Mannichfaltigkeit der Formen ergeben hätte. Ich bin sogar in hohem Maafse überrascht gewesen von der verhältnifsmäfsig grofsen Homogeneität des Materials: keine Brachycephalie, keine Chamaekonchie, ein einziger Fall von Platyrrhinie — das ist sicherlich recht überraschend.

Ein einziger Fall ist vorhanden, der seiner ganzen Erscheinung nach aus der Gesammtheit der übrigen sich aussondert: der Schädel Nr. 15 (Taf. VI), der sofort durch seinen kolossalen Prognathismus und durch seine Hypsidolichocephalie mit Mesokonchie und Mesorrhinie hervortritt. Er ist in so hohem Maafse negerhaft, dafs ich schon nach diesen Merkmalen genöthigt sein würde, ihn aus den „kaukasischen" Schädeln herauszunehmen. Dazu kommt aber noch ein besonderes und höchst bezeichnendes Merkmal, nämlich die Beschaffenheit der mittleren oberen Schneidezähne, welche gefeilt oder, vielleicht richtiger, behauen sind. An jedem der beiden fehlt auf der medialen Seite ein dreieckiges, von der Wurzel gegen die Schneide breiter werdendes Stück und zwar in symmetrischer Weise, so dafs ein V-förmiger Spalt entsteht. Diefs kann keine zufällige Verletzung sein. Eine derartige Behandlung der Zähne findet sich bei einer Reihe afrikanischer Stämme, und ich halte es daher für kaum zweifelhaft, dafs wir hier einen ächten Negerschädel vor uns haben. Ob derselbe erst in türkischer Zeit oder schon früher in die Erde gekommen ist, will ich unentschieden lassen.

Dagegen läfst sich sagen, dafs unter den übrigen Schädeln sicherlich kein Türkenschädel ist, dafs es sich vielmehr, wie Mr. Calvert angiebt, wesentlich um ältere, also vortürkische Bestattungen handelt.

Der einzige weitere Fall, welcher zu Bedenken Veranlassung geben könnte, ist Nr. 17 (Taf. V) wegen seiner höchst abweichenden Nase. Diese Art von Katarrhinie (S. 119) ist allerdings eine sehr seltene Bildung, welche bei Malayen, aber auch bei einem Portugiesen beobachtet worden ist[1]). Man kann sie für pithekoid, also für eine Theromorphie erklären, aber jedenfalls hat sie mehr eine individuelle, als eine ethnische Bedeutung. An demselben Gerippe finden sich noch anderweitige erhebliche Abweichungen, wie ein Os quadratum occipitale und eine Torticollis-Synostose an zwei Halswirbeln, so dafs man wohl annehmen darf, es sei auch die Katarrhinie ein pathologisches Produkt.

Vergleicht man nach Ausscheidung von Nr. 15 die Schädel und sonstigen Skeletknochen des Hanai Tepé unter einander, so zeigt sich sofort, dafs sie ein mehr homogenes Material darstellen, als die früher abgehandelten Schädel von Ophrynion und von Hissarlik. Selbst die aus der ältesten Schicht *B* zu Tage gekommenen lassen sich mit denen der Schicht *A* leichter vereinigen, als der Schädel aus der Stadt Ophrynion mit denen aus dem Gräberfelde derselben Stadt, oder als der Schädel aus der zweiten „Stadt“ von Hissarlik mit denen aus der dritten. Ich will damit keineswegs die Identität der Rasse während der ganzen Dauer der Benutzung und des Aufbaues des Hanai Tepé behaupten, — dazu ist der einzige, noch dazu sehr defekte Schädel aus der Schicht *B* ein nicht genügendes Zeugnifs, — aber ich will aussagen, dafs gegen die Annahme einer Succession verschiedener Stämme differenter Abstammung auf dem Hanai Tepé sich allerdings gewichtige Gründe aus dem osteologischen Material entnehmen lassen.

Nichts zeigt uns, dafs jemals eine Bevölkerung, wie sie uns in der Nekropole von Ophrynion oder in den von Hrn. Weisbach gesammelten Schädeln anatolischer Griechen oder in den jetzigen Bewohnern von Renköi bekannt geworden ist, auf dem Hanai Tepé ihre Todten bestattet hat. Die Reste dieser Todten lassen sich mit den Resten menschlicher Leichname aus der dritten Stadt von Hissarlik, auch mit dem Schädelfragment aus der Stadt Ophrynion vergleichen, und man kann darauf hin die Vermuthung aufbauen, dafs die alttrojani-

[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1876. Bd. VIII. Verhandl. S. 15.

sche Bevölkerung sich in erkennbaren Resten noch bis in byzantinische Zeit fortgepflanzt hat. Aber um eine solche Vermuthung zu einer begründeten Lehre zu erheben, dazu wird es noch einer beträchtlichen Verstärkung der Thatsachen bedürfen. Für jetzt müssen wir uns darauf beschränken, die Frage präcisirt und die verhältnifsmäfsig homogene Natur der vorliegenden Überreste dargelegt zu haben. Hoffentlich wird die weitere Ausgrabung des Hanai Tepé und eine noch genauere Bestimmung der zusammengehörigen Theile und ihrer Fundverhältnisse es künftig möglich machen, dieses wichtige Problem ausführlicher zu ergründen.

Wie ich schon früher (S. 20) ausführte, ist die schwierigste Aufgabe für die vergleichende Ethnologie die, zu ermitteln, woher die brachycephalen Elemente gekommen sind, welche in immer zunehmendem Maafse die neuere Bevölkerung von Anatolien durchsetzt und in ihrem Typus, wie es scheint, verändert haben. Als der natürlichste Ausgangspunkt bietet sich allerdings das gegenüberliegende Thracien dar. Wie noch jetzt Bulgaren und Albanesen von dorther herüberströmen und die Bevölkerung durchsetzen, ist leicht zu beobachten, und dafs ähnliche Beziehungen schon im fernsten Alterthum bestanden, das beweisen die Zeugnisse der klassischen Schriftsteller, insbesondere auch die Ilias. Aber die alte und namentlich die prähistorische Anthropologie Thraciens ist erst zu machen; dazu fehlen vor der Hand fast alle Unterlagen. Wir können um so weniger darüber hinweggehen, als die Möglichkeit nicht zu leugnen ist, dafs schon in alter Zeit brachycephale Stämme einen gröfseren Theil Kleinasiens eingenommen haben. Das Volk der Haig, der sogenannten Armenier, bietet uns ein naheliegendes Beispiel dafür. Diesen Gedanken hier weiter zu verfolgen, mufs ich mir versagen; ich habe ihn nur erwähnen wollen, um davor zu warnen, eine an sich mögliche, aber in keiner Weise durchgearbeitete Erklärung, wie die von dem Import thracischer Brachycephalie, vorzeitig zu fixiren.

IV. Ein Grab von Tschamlidscha.

Mehr anhangsweise berichte ich hier noch über einen vereinzelten Schädel, welchen ich gleichfalls der Güte des Mr. Calvert verdanke.

Tschamlidscha (Ciamligia) ist ein kleiner Ort der Troas, etwa 4 Stunden nordwestlich von Beiramitsch und $2\frac{1}{2}$—3 Stunden östlich von Aktscheköi (Thymbra). Seinen Namen Lidscha (Ligia) hat es von einer Quelle, deren Temperatur Mr. Calvert ungefähr derjenigen der Quellen des Duden[1]) gleichsetzt.

Er öffnete in der Nähe dieses Ortes ein Grab und fand ein menschliches Gerippe in einer Steinkammer zusammen mit Topfgeräth, welches er in das 3. oder 4. Jahrhundert vor Christo setzt.

Der mir übersendete, einer jungen Frau angehörige Schädel ist verhältnifsmäfsig gut erhalten, wenigstens grofsentheils aus seinen Trümmern zu reconstruiren gewesen. Nur die Basis ist etwas unsicher geblieben, da die Apophysis basilaris ganz ausgebrochen war. Gröfsere Zerspaltungen haben übrigens sowohl Stirn, Schläfen und Hinterhaupt, als auch die seitlichen Theile des Gesichts betroffen. Der Schädel hat im Ganzen eine graubraune, nach vorn mehr fleckige Farbe und zeigt zahlreiche Verästelungen von oberflächlichen, durch Baumwurzeln hervorgebrachten Rinnen. Auf Bruchflächen sieht das Gewebe trübweifs aus.

Der Schädel ist ziemlich geräumig, indem sein Horizontalumfang 520^{mm} beträgt. Seine Form ist orthodolichocephal: Breitenindex 74,6, Höhenindex 75,1, Auricularindex 65,4. Durch die stärkere Entwickelung der Tubera hat er etwas Eckiges; durch eine beträchtliche Ausbildung der Stirnhöhlen und des Stirnnasenwulstes bietet er auf den ersten Anblick ein mehr männliches Aussehen dar, indefs ist diefs ebenso local, wie bei den Schädeln A 2 und A 4 vom Hanai Tepé. Schon die nächstanstofsenden Supraobitalränder sind ganz zart und flach. Die Stirn, obwohl unten breit (96^{mm}), ist niedrig und voll, oben etwas eckig, leicht schräg gestellt. Hinter den Tubera beginnt die Scheitelcurve mit einer flach ansteigenden langen Linie des Stirnbeins, welche sich mit einem kleinen Absatz in die Sagittallinie fortsetzt. Der hintere Abfall beginnt schon vor der Tuberal-Linie und geht allmählich in die Auswölbung der Oberschuppe über. Dadurch erlangt die Scheitelcurve ein stark gewölbtes Aussehen. Die Protuberanz steht sehr tief, nahe an der fast gerade nach vorn gehenden Unterschuppe. Die Schläfenschuppen sehr platt, fast ganz eben.

In der Oberansicht ist der Schädelumrifs breitoval, mit vorspringenden Scheitelhöckern. Die Nähte stark zackig. In der Hinteransicht erscheint die Sagittalgegend

---

[1]) Virchow Landeskunde der Troas S. 16, 21.

stark erhoben, die oberen Seitentheile leicht dachförmig, die lateralen fast gerade abfallend. Hinterhaupt breit gewölbt.

Das Gesicht erscheint niedrig und etwas breit. Leider fehlen die Jochbogen und das linke Wangenbein, doch steht das rechte ziemlich weit vor, so dafs wahrscheinlich der Gesammteindruck ein mehr breiter gewesen ist. Nur der Unterkiefer ist etwas stärker ausgebildet und bedingt eine gewisse Verlängerung des Untergesichts. Die Orbitae sind mehr breit und niedrig, nach aufsen und unten etwas stärker ausgeweitet; Index 80,4, mesokonch, aber an der Grenze der Chamaekonchie. Die Nase setzt mit einer starken Vertiefung der Stirnnasennaht in einer nach oben gewölbten Linie an; die Nasenbeine sind zerbrochen, aber der obere Theil zeigt einen erhobenen und gerundeten, leicht eingebogenen Rücken. Index 54,9, also platyrrhin, aber unsicher, da der Rand der Apertur etwas verletzt und die Spina nasalis abgebrochen ist. Ungemein stark vertiefte Fossae caninae: von den Foramina infraorbitalia zieht sich eine tiefe und breite Furche fast bis an den Alveolarrand herunter. Dieser selbst ist sehr niedrig (14^{mm}) und schwach prognath. Die Alveolen der Schneidezähne leer, aber grofs, und der vordere Theil der Zahncurve weit ausgelegt; hinten wendet sich dieselbe mehr nach innen. Gaumen tief und breit, aber verletzt. Zähne sämmtlich durchgebrochen, zart und wenig abgenutzt. — Unterkiefer etwas grofs, mit sehr weiter Distanz der Winkel. Kinn stark vortretend, leicht dreieckig; mediane Höhe 32^{mm}. Seitentheile etwas dick. Äste ziemlich breit, 31^{mm}, sehr schräg angesetzt unter einem Winkel von 130°.

In der Hauptsache schliefst sich dieser Schädel denen aus der Schicht *A* des Hanai Tepé so nahe an, dafs er, unter dieselben gestellt, nichts besonders Abweichendes darbietet. Bestätigt sich die Ansicht, dafs die Beigaben dem dritten oder vierten Jahrhundert vor Christo angehören, so würde daraus ein neues Beweismittel abgeleitet werden können, dafs die alte Bevölkerung der Troas noch lange in ihren Haupttypen sich erhalten hat und von der jetzigen griechischen Bevölkerung der Nachbarschaft verschieden war.

Zahlentabellen.

	Hissarlik				Hanai						
	1. ♀	*2.* ♂	*3.* ♂	*5.* ♀	*B 1.*	*A 1.* ♂	*A 2.* ♀	*A 3.* ♀	*A 4.* ♀	*A 5.* ♀	*A 6?* ♀
I. Gemessene											
Capacität	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gröfste Länge	180,5	195	191	188	179	195	184	177	182	179	185
„ Breite	149	132	142	134?	128	143	139 pi	138 pi	132 tub.	137 pi	137 pi
Gerade Höhe	—	—	—	—	—	—	133	131	—	—	—
Ohrhöhe	118	113	L. 113	111	120	110	115	114	—	111	111
Untere Stirnbreite	93	90	99	—	91	101	95	89	83	93	96
Horizontalumfang	522	521	537	505	492	—	510	—	—	—	—
Meatus auditorius externus bis Nasenwurzel	96?	105?	114	99	100	109	108	98	—	—	96?
Meatus auditorius externus bis Nasenstachel	96,5	109	119	—	—	—	108	104	—	—	—
Meatus auditorius externus bis Alveolarrand	101	112	125	—	—	—	110	107	—	—	—
Meatus auditorius externus bis Zahnrand	108	—	129	—	—	—	115	—	—	—	—
Meatus auditorius externus bis Kinn	116	129	142	—	—	—	121	—	—	—	—
Foramen magnum bis Nasenwurzel	—	—	—	—	—	—	107	—	—	—	—
Foramen magnum bis Nasenstachel	—	—	—	—	—	—	94	—	—	—	—
Foramen magnum bis Alveolarrand	—	—	—	—	—	—	94	—	—	—	—
Foramen magnum bis Zahnrand	—	—	—	—	—	—	98	—	—	—	—
Foramen magnum bis Kinn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesichtshöhe *A*, (Nasenwurzel bis Kinn)	104?	106	106	—	—	—	108	—	—	—	—
Gesichtshöhe *B*, (Nasenwurzel bis Alveolarrand)	—	61	66	—	—	—	68	55?	—	—	—
Jugaldistanz	—	—	—	—	—	—	128	—	—	—	—
Malardistanz	90	—	89	—	—	—	94	—	—	—	—
Kieferwinkeldistanz	82,5	88?	77?	—	—	—	86	—	—	—	—

Tepé													Tschamlidscha
A 7.	*A 8.*	*A 9.*	*A 10.*	*A 11.*	*A 12.*	*A 13.*	*A 14.*	*A 15?*	*A 16.*	*A 17.*	*A 19?*	*A 21.*	
♂	♂	♂	♂	Kind	Kind	Kind	Kind	♂	♂	♂	♀	♀	♀

Zahlen.

—	—	—	—	—	—	—	—	—	1605	1380	—	—	—
188	186	191?	187	183	174	175	—	190	186	188	172	—	185
132 pi	144	150 pi	139 pi	140 pi	—	136 tu	127	135 tu	144,5	141	129 pi	—	138
131	142	—	—	134	—	—	128	144?	147	133	—	—	139?
108	115	118	117	115	—	112	113	116	120	112	108	—	121
92	94	94	95	88	—	82	—	95	92	95	85	92	96
508	525	537	—	508	—	470	—	518	530	518	—		520
100	107	—	—	98	—	91	—	107	103	100	102		107
98	112	—	—	—	—	—	—	112	105	107	—		103
109	119	—	—	—	—	—	—	120	112	113	—		110
—	124	—	—	—	—	—	—	127	—	118	—		—
128	143	—	—	—	—	—	—	132	138	132	—		132
—	110	—	—	90	—	—	—	110	102	93	—		108
—	100	—	—	—	—	—	—	101	88	87	—		91
—	104	—	—	—	—	—	—	106	91	91	—		95
—	104	—	—	—	—	—	—	111	—	95	—		—
—	116	—	—	—	—	—	—	111	108	105	—		114
115	141	—	—	—	—	—	—	117	120	111	—		115
69	—	—	—	—	—	—	—	68	75	64	—		65?
—	—	—	—	—	—	—	—	—	135	121	—		—
—	—	—	—	—	—	—	—	95	100	89	—		97
—	113	—	—	—	—	—	—	87	100	93	—		96

	Hissarlik				Hanai						
	A 1. ♀	*A 2.* ♂	*A 3.* ♂	*A 5.* ♀	*B 1.*	*A 1.* ♂	*A 2.* ♀	*A 3.* ♀	*A 4.* ♀	*A 5.* ♀	*A 6?* ♀
Orbita, Höhe	L. 28,5	—	L. 30	—	—	—	35?	33	—	—	—
„ Breite	L. 38	—	39	—	—	—	40	41?	—	—	—
Nase, Höhe	48?	49?	49	—	—	—	52?	—	—	—	—
„ Breite	23,3	23,5	25?	—	—	—	22	—	—	—	—
Länge des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers	16	14	16	—	—	—	13	—	—	—	—

II. Berechnete

Längenbreiten-Index	82,5	67,6	74,5	71,3	71,5	73,3	75,5	78,0	72,5	74,8	74,1
Längenhöhen-Index	—	—	—	—	—	—	72,3	74,0	—	—	—
Auricularhöhen-Index	65,3	57,9	59,1	59,0	67,0	56,4	62,5	64,4	—	62,0	60,0
Orbital-Index	75,0	—	76,9	—	—	—	87,5?	80,4	—	—	—
Nasen-Index	48,5	47,9	51,0	—	—	—	42,3?	—	—	—	—

	Tepé												Tschamlidscha
A 7. ♂	*A 8.* ♂	*A 9.* ♂	*A 10.* ♂	*A 11.* Kind	*A 12.* Kind	*A 13.* Kind	*A 14.* Kind	*A 15?* ♂	*A 16.* ♂	*A 17.* ♂	*A 19?* ♀	*A 21.* ♀	♀
L. 31	—	—	—	—	—	—	—	34	34	32	—		33
L. 37	—	—	—	—	—	—	—	41	39	39	—		41
48	—	—	—	—	—	—	—	49	55	48	—		51
24	—	—	—	—	—	—	—	24	24?	25	—		28?
21	22	—	—	—	—	—	—	19	17	16	—		14?

ndices.

70,2	77,4	78,5?	74,3	76,5	—	77,7	—	71,0	77,6	75,0	75,0		74,6
69,7	76,3	—	—	73,2	—	—	—	75,8?	79,0	70,7	—		75,1
57,4	61,8	61,8?	62,6	62,8	—	64,0	—	61,0	64,5	59,5	62,7		65,4
83,7	—	—	—	—	—	—	—	82,9	87,1	82,0	—		80,4
50,0	—	—	—	—	—	—	—	48,9	43,6?	52,0	—		54,9?

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I. Der Schädel eines jungen Mädchens aus einem Hause der „zweiten Stadt“ von Hissarlik (S. 27).

Taf. II. Schädel eines jungen Mannes aus einem Hause der „dritten Stadt“ von Hissarlik (S. 29).

Taf. III. Wahrscheinlich männlicher Schädel aus demselben Hause der „dritten Stadt“ von Hissarlik (S. 31).

Taf. IV. Männlicher Schädel aus der Schicht *A* des Hanai Tepé *A* 16 (S. 118).

Taf. V. Schädel eines jungen Mannes aus der Schicht *A* des Hanai Tepé *A* 17 (S. 118).

Taf. VI. Männlicher Schädel, offenbar von einem Neger, aus der Schicht *A* des Hanai Tepé *A* 15 (S. 117).

Taf. VII. A. Schädelfragment von einem Weibe aus einem grofsen Kruge der „dritten Stadt“ von Hissarlik (S. 36).

Taf. VII. B. Schädelfragment aus einem Grabe der Stadt Ophrynion (S. 16).

Taf. VIII. Scherben von Thongeräthen der ersten (vielleicht zum kleinen Theil der zweiten) Stadt von Hissarlik (S. 49—52).

Fig. 1. Bruchstück einer flachen Schale aus grobem, auf dem Bruch schwärzlichgrauem, mattem und mit Gesteinsbrocken gemengtem Thon. Die Oberfläche ist ganz glatt und glänzend, äufserlich mehr bräunlichgrau, innen fast rein schwarz. Der Rand 25^{mm} breit und fast 10^{mm} dick, fast ganz flach, durch einen scharfen Absatz gegen die nur 6^{mm} dicke Wand der Schale abgegrenzt. Sowohl der Rand, als die Wandfläche auf der inneren (oberen) Seite mit tiefen, bis 2^{mm} breiten Einritzungen versehen, welche dick mit weifser Masse ausgestrichen sind. Am Rande wechseln Schrägstriche (zu 5 parallel neben einander gestellt) mit $\vee$förmigen, zu 2 über einander gestellten Zeichen; auf der Fläche sieht man zunächst unter dem Absatz eine breite Zickzacklinie, von der an kurzen Stielen oder Fäden Ringe mit einem centralen Punkt herabhängen. Letztere sind sehr ähn-

lich zwei Zeichnungen bei Schliemann Ilios S. 247. Fig. 36 und S. 281. Fig. 100; die übrige Verzierung hat Analogien in Fig. 30 und 34 auf S. 246 ebendaselbst. — Das Gefäfs ist aus freier Hand hergestellt.

Fig. 2. Sehr grobes Bruchstück mit ähnlichem, aber defectem Rande, der 12^{mm} dick und auf dem Bruch etwas körnig und schwärzlich ist. Die Oberfläche matt glänzend, grauschwarz; der Rand mit schrägen Parallelritzen, welche mit weifser Masse gefüllt sind. Ähnlich die Fig. 31 bei Schliemann Ilios S. 246.

Fig. 3. Ein sehr dickes Randstück mit tiefeingeritzter und weifs ausgelegter Zickzacklinie. Der Rand ist 25^{mm} breit, schwach gewölbt, durch einen tiefen Absatz gegen die Wand abgegrenzt, in der Gegend des Absatzes 15^{mm} dick. Die Bruchfläche leicht blätterig, matt, hellgrau; die Oberfläche leicht glänzend, bräunlich schwarzgrau, durch seichte querliegende, sehr breite Abstriche etwas gerifft.

Fig. 4. Randstück mit einer grofs-gitterförmigen, weifs ausgestrichenen Einritzung. Der Rand 22^{mm} breit, schräg gestellt, fast eben, durch einen Vorsprung ohne Eindruck gegen die flach concave Wand abgegrenzt. Die Bruchfläche körnig, matt, schwärzlichgrau; die Oberfläche mattglänzend und durch quere Abstriche (mit dem Finger oder einem Glättwerkzeuge) schwach gerifft. Vgl. Schliemann Ilios S. 337. Fig. 172.

Fig. 5. Randstück mit schrägen, leicht gebogenen Paralleleinritzungen, welche weifs ausgeschmiert sind. Der Rand ist 30^{mm} breit, fast ganz flach, am Ende dünn und etwas abgerundet, nach innen zu dicker, bis zu 8^{mm}, durch eine unregelmäfsige breite Furche von der Wandfläche abgesetzt. Bruchfläche körnig-blätterig, schwärzlich grau; Oberfläche matt glänzend, von bräunlichschwarzer Farbe, durch seichte quere Abstriche etwas uneben. Rand und Wand liegen sonst fast in einer Ebene.

Fig. 6. Ein (in der Zeichnung durch Versehen auf den Kopf gestelltes) Bruchstück von besonderer Dicke, mit parallelen Querstrichen, die weifs eingelegt sind. Der eigentliche Rand ist dünn und gerundet; die Fläche desselben 26^{mm} breit, schräg gestellt, durch einen tiefen Absatz gegen die Wand abgegrenzt, in der Gegend des Absatzes 15^{mm} dick. Jenseits des Absatzes eine breite Furche, an der man mehrere, etwas tiefere Querabstriche wahrnimmt. Bruchfläche mattkörnig, leicht gelblichgrau; Oberfläche glänzend, schwärzlich.

Fig. 7. Dünneres Randstück, an der inneren (oberen) Fläche mit einem engeren Gitter, als Fig. 4, besetzt, dessen Einritzungen weifs ausgeschmiert sind (vgl. Schliemann Ilios S. 338. Fig. 175). Der Rand ist dünn und gerundet, die Fläche desselben 19^{mm} breit, flach ausgetieft, gegen die Wand der Schale durch eine breite Furche abgesetzt. Bruchfläche hellgrau, matt, an der Stelle des Absatzes 8^{mm} dick. Äufsere Fläche schwärzlich, mit queren Abstrichlinien; innere Fläche leicht glänzend, hellgraubraun.

Fig. 8. Kleines, aber dickeres Randstück von ähnlicher Farbe, aber mit einfachen schrägen Parallelstrichen.

Fig. 9. Gröfseres (65^{mm} hohes, 47^{mm} breites) Bruchstück eines kleinen Topfes aus grobem Thon. Der defecte Rand ist schräg ausgebogen und durch eine breite Furche, an der sich eine (früher wahrscheinlich noch eine zweite) breite Quereinritzung mit weifser

Einlage befindet, von dem stärker ausgewölbten Bauche abgesetzt. An letzterem sieht man links unter der stärksten Auswölbung ein durch den Bruch mittendurch getroffenes, rundes, jedoch recht unregelmäfsiges Schild von 30mm Durchmesser, von einem wallartig erhöhten Rande umgeben und in der Mitte mit einem rundlichen, aber flachen Knopfe versehen. Auf der Fläche des Bauches aufserhalb dieser Scheibe steht ein senkrechtes, grofses Kreuz, neben welchem beiderseits quere Linien erscheinen, die wahrscheinlich zu ähnlichen Kreuzen gehört haben, alle stark vertieft und mit weifser Masse gefüllt. Die Oberfläche ist etwas abgerieben und daher ziemlich matt, von hellröthlichbrauner Farbe. Der Bruch matt, nach innen schwärzlich, nach aufsen röthlich, durchschnittlich 6mm dick. Die innere Oberfläche ist ganz uneben, rauh, durch anklebende, aschenartige Beschläge grau und zum Theil weifslich.

Fig. 10. Gröfseres (85mm hohes, am Rande fast ebenso breites) Bruchstück einer flachen Schale (oder eines „Bechers", vgl. Schliemann Ilios S. 255. Fig. 51) von schön rother Farbe. Es ist ziemlich gleichmäfsig 7mm dick, durch und durch roth gebrannt, aus geschlemmtem Thon. Die Oberfläche innen und aufsen glänzend, von der Farbe der samischen Thongefäfse. Rand ziemlich dick, gerundet, etwas unregelmäfsig, geht ohne Weiteres, nur innen durch eine kaum merkliche Vertiefung, in die grofse, fast ganz flache Wand über. Äufserlich (wie die Zeichnung angefertigt ist) bemerkt man ein Paar breitere, aber sehr seichte Querfurchen, so dafs die Fläche etwas wellig erscheint. Sonst sind die innere und die äufsere Fläche gleich gefärbt, schön glänzend, jedoch werden in verschiedenen Richtungen Abstrichlinien erkennbar. Das Gefäfs ist offenbar aus freier Hand geformt. Es stammt aus der ersten Stadt.

Fig. 11. Ein kleines, glänzend pechschwarzes Stück mit einer erhabenen, leicht gerundeten Querleiste besetzt. Vgl. Schliemann Ilios S. 328. Fig. 157.

Fig. 12. Ein sehr dickes Randstück aus der ersten Stadt, mit einem trotz des Bruches noch immer 55mm langen, dem Rande parallelen, 6mm weiten Querkanal (Röhre). Der Eingang zu dem Kanal ist schräg abgeschnitten. Kein Ornament. Glänzend schwarze Farbe. Dicke 22mm. Die Abbildung zeigt die äufsere schwach convexe Fläche. Innen ist die Farbe etwas lichter. Vgl. Schliemann Ilios S. 248. Fig. 41 und S. 247. Fig. 38.

Fig. 13. Ein ähnliches Stück mit fünf Schrägstrichen, die weifs eingelegt sind. Farbe bräunlichschwarz. Äufsere Fläche abgebildet. Innere stark vertieft.

Fig. 14. Ein Randstück ohne Ornament, mit schräg aufwärts gerichteter Röhre (zum Durchziehen eines Aufhängebandes, vgl. Schliemann Ilios S. 253. Fig. 46) aus der ersten Stadt. Rand ganz einfach, etwas verdünnt; Wand sehr dick, 14mm. Oberfläche glänzend, schwarz, mit etwas bräunlicher Nuance.

Fig. 15. Bruchstück aus der ersten Stadt mit scharfem, stark abgeschrägtem Rande, an dessen Kante ein fast zugespitzter Vorsprung hervortritt. Kein Ornament. Oberfläche glänzend braunschwarz.

Fig. 16. Bruchstück eines grofsen und weiten Gefäfses der ersten Stadt mit einem vorspringenden Knopf (ähnlich bei Schliemann Ilios S. 253. Fig. 47), sonst sehr roh, bräunlichschwarz, etwas matt.

Taf. IX. Thongefäfse aus der ältesten Schicht *B* des Hanai Tepé (S. 82—89). Halbe natürliche Gröfse.

Fig. 1. Vollständig erhaltene, stark gebrannte, kleine Henkeltasse von matter, bräunlichrother Ziegelfarbe, auf der Töpferscheibe gemacht. Höhe 32^{mm}, gröfster Querdurchmesser des Randes 92^{mm}. Boden schwach vertieft, 40^{mm} im Durchmesser, mit tiefen, im Allgemeinen concentrischen, jedoch durch Verschieben des Gefäfses nach einer Seite zu einer Art von vorspringendem Wirbel fast spiralförmig zusammengedrängten Kreisfurchen. Bauch weit ausgelegt; darüber ein kurzer, nur wenig engerer Hals, an welchem die feinen, parallelen Linien des Drehens am deutlichsten sichtbar sind; dann ein etwas vorspringender, schräger Rand von 4^{mm} Breite. An demselben ist ein verhältnifsmäfsig weiter Henkel angesetzt, der durchweg eine platte, 8^{mm} breite Fläche besitzt und sich nur wenig über das Niveau des Randes erhebt; er macht eine 18^{mm} hohe, 22^{mm} breite, demnach flachovale Öffnung, in welche ein Finger bequem eingeführt werden kann, und setzt sich an und unter der gröfsten Wölbung des Bauches breit an. Das Gefäfs ist nirgend geglättet, vielmehr aufsen und innen vielfach durch vorspringende, eckige Körner uneben.

Fig. 2. Bruchstück einer ungleich weiteren, aber flacheren, aus freier Hand geformten und viel schwächer gebrannten Henkelschale von graubräunlicher (in der Abbildung etwas zu rother) Farbe und schwach geglätteter Oberfläche. Sie besteht aus einem sehr glimmerreichen, auf dem Bruch ziemlich dichten und gleichmäfsigen, fast klingenden Thon. Dem Anschein nach war sie nur 27^{mm} hoch; die flache Wölbung des Bauches ist oben durch eine ganz scharfe, vorspringende Kante begrenzt. Darüber eine 20^{mm} breite, tief ausgerundete Einbiegung, über welche der schräg ausgelegte Rand 10^{mm} breit vorspringt. An letzterem der zerbrochene, sehr breite und flache Henkel, welcher mit einer 32^{mm} breiten, rundlich vorgewölbten Basis ansitzt; sein oberer Schenkel ist platt, an der Bruchfläche 23^{mm} breit und 6^{mm} dick, und erhebt sich noch jetzt bis zu 17^{mm} über dem Niveau des Randes; der untere Schenkel setzt sich mit einer 25^{mm} breiten Basis an und unter der Kante des Bauches an. Die Glättung ist am Henkel der Länge nach, an der äufseren und inneren Fläche des Gefäfses der Quere nach ausgeführt worden. Innen ist der Glanz besser erhalten und die Farbe mehr hellgelblichroth. Auch sieht man hier eine tiefere Querfurche mit seitlichen Vorsprüngen, welche darthut, dafs bei der Formung ein entsprechender Körper zur Herstellung der Form angelegt worden ist.

Fig. 3. Bruchstück einer etwas kleineren Henkelschale, welche aus freier Hand geformt, nicht stark gebrannt und gut geglättet ist, im Übrigen aber der Schale in Fig. 2 sehr ähnlich ist. Die Farbe ist hell gelblichbraun, jedoch mit stark grauer Nüancirung (heller, als in der Abbildung). Der Stumpf des zerbrochenen, 20^{mm} breiten und ganz platten Henkels erhebt sich noch jetzt etwas über die Randfläche. Die Oberkante des Bauches ist scharf, jedoch viel niedriger, als in dem vorigen Falle; der Rand kürzer und die Einbiegung darunter flacher. Der Bruch durchschnittlich 4^{mm} dick, dicht, schwach gekörnt, röthlichgrau.

Fig. 4. Eine kleine, aber sehr dicke und schwere, aus freier Hand geformte Schale, bis auf einen kleinen alten Bruch am Rande, gegenüber der Öhse, vollständig

erhalten, 43^{mm} hoch, mit ganz plattem Boden von 49^{mm} Durchmesser und mit einer 74^{mm} weiten Mündung. Der Rand ist gar nicht abgesetzt, dünn, kaum merklich nach innen eingebogen. Am Rande eine kleine Öhse, welche das Niveau des Randes nicht überschreitet, an der Basis 18^{mm} hoch, in der Mitte 10^{mm} breit, von beiden Seiten her abgeplattet, an dem Ansatz durch ein enges, 3^{mm} weites, horizontal gestelltes Loch quer durchbohrt. (Vielleicht war an der gegenüberliegenden Bruchstelle eine zweite Öhse.) Die Oberfläche ist geglättet, schwach glänzend, von dunkel rothbrauner, hier und da geschwärzter Farbe. Der Bruch sieht schwärzlich aus, wo er frisch ist; an den meisten Stellen ist er mit einer weifslichen Kalkschicht überzogen; die Dicke des Gefäfses beträgt hier 5^{mm}. Die innere Fläche bildet eine ganz regelmäfsige, fast kuglige Auswölbung ohne Boden; sie ist sehr verwittert und abgeblättert, im Ganzen aber dunkelbraun und vielfach geschwärzt. (In der Abbildung bildet der hintere Rand, der allerdings sehr unregelmäfsig ist, einen zu starken Vorsprung und der Bruch ist nicht dargestellt. Auch ist die Farbe etwas zu roth.)

Fig. 5. Bruchstück eines schön rothen, geglätteten, aber aus freier Hand geformten Henkelgefäfses, das offenbar sehr grofs gewesen ist; es läfst sich jedoch weder die Form, noch die Gröfse erkennen. Ob der Henkel, wie er in der Abbildung dargestellt ist, horizontal, oder ob er vertical gestellt war, ist zweifelhaft; nach der Richtung der Politurlinien ist das Erstere wahrscheinlicher. Die Wand des Gefäfses ist an den Bruchflächen 10—12^{mm} dick. Der Bruch hat eine schwarzgraue Farbe und grofse Dichtigkeit; nur nach aufsen ist er durch den Brand schwach geröthet. Der Thon ist sehr glimmerreich. Die innere Oberfläche des Gefäfses ist ganz rauh, vielfach abgeblättert, mehr gelblichgrau. Die äufsere Fläche dagegen hat das schöne Roth der samischen Töpfe, ist glänzend und zeigt sehr breite Politurstriche. Am Ansatze des Henkels sind sie so breit, dafs die Oberfläche schwach eckig anzufühlen ist. Der Henkel selbst erscheint an der Bruchfläche drehrund und hat hier einen Durchmesser von 22^{mm}. Er geht mit einem bis 27^{mm} breiten und beinahe 50^{mm} langen, höchst compacten Ansatz in die Wand des Gefäfses über.

Fig. 6 und 6*a* (S. 87). Seiten- und Vorderansicht einer Thierfigur von glänzend schwarzem Thon. Mr. Calvert (Schliemann Ilios S. 791. Nr. 1556—59) erklärt dieselbe für einen Vasenhenkel, der einen Kuh- oder Ochsenkopf darstelle. Diefs ist wohl kaum anzuerkennen; für einen Vasenhenkel ist sie zu fein, höchstens könnte sie auf einem Henkel befestigt gewesen sein. Im Grofsen zeigt sie einige Ähnlichkeit mit einem Henkel bei Schliemann (Ilios S. 668. Fig. 1405), aber bei genauerer Betrachtung hat sie viel mehr den Kopf eines Vogels, als den eines Säugethiers; am meisten Ähnlichkeit zeigt sie meiner Ansicht nach mit einer Ohreule. Sie ist im Ganzen 54^{mm} hoch und besteht aus einem langen Halse und einem niedrigen Kopfe. Der Hals ist 40^{mm} hoch, von den Seiten her etwas abgeplattet, hinten gerundet und etwas eingebogen, vorn schmal und etwas über der Mitte mit einem stark vortretenden Kropf versehen. Die Basis ist platt, 14^{mm} im Quer-, 22^{mm} im Sagittaldurchmesser, von grauem, mattem Aussehen und etwas ausgebrochen; allem Anschein nach war die Figur an dieser Stelle auf ein Thongefäfs aufgesetzt und hat sich genau an der Ansatzstelle abgetrennt. Der Kopf ist im Ganzen klein, 21^{mm} im Sagittal-, 18^{mm} im Frontaldurchmesser. Vorn ist er dem Schnabel eines

Raubvogels ähnlich gestaltet: von der Stirnwölbung aus läuft eine convexe Curve bis zu einer Art von Spitze, gegen welche unten eine schwach concave Curve ansetzt; von beiden Seiten her ist dieser Vorsprung zusammengedrückt (Fig. 6*a*), so dafs seine obere Kante ziemlich scharf ist. Am Kopfe steht jederseits ein kuglig gewölbtes Auge von 60^{mm} Durchmesser an der Basis hervor. (Die tiefe ringförmige Vertiefung um das Auge, welche Mr. Calvert's Abbildung zeigt, ist nicht vorhanden.) Hinter den Augen setzt jederseits ein kurzer dicker Fortsatz an, der nach hinten und aufsen mit einer stumpfen Spitze endigt und insofern allerdings hornartig ist. Allein die Basis ist sehr dick, etwa 8^{mm} im Durchmesser, der Fortsatz selbst sehr kurz, nur 7^{mm} lang. Das Material ist ein sehr glimmerreicher, dichter und schwerer Thon; die Oberfläche ist durch breite Politurstriche, welche von oben nach unten gerichtet sind, glänzend.

Fig. 7 und 7*a*. Seiten- und Unteransicht eines geknöpften Fortsatzes aus glänzend braunschwarzem Thon (S. 86). Mr. Calvert (Schliemann Ilios S. 787. Nr. 1548, in der englischen Ausgabe p. 711) nennt diefs Stück handle or foot of a tripod vase, black, hand-polished. Eine solche Interpretation ist möglich; man müfste dann aber annehmen, dafs das Gefäfs nicht gebraucht war, denn die Spitze zeigt keine Spur von Abnutzung. Überdiefs ist der Fortsatz stark abgeplattet (Fig. 7*a*) und auf der Fläche gebogen, was wenig für den Fufs eines Dreifufses passen würde. Der ganzen Einrichtung nach scheint mir das Stück dem vorigen sich anzuschliefsen und so angesehen werden zu müssen, dafs der Knopf nach oben und nicht nach unten steht. Vielleicht bildete es einen seitlichen Ansatz an einer Vase nach Art eines Henkels, wie deren so zahlreich auf Hissarlik gefunden sind, nur dafs keiner einen Knopf besitzt. Das Stück ist im Ganzen auf der convexen Seite 81^{mm}, auf der concaven 73^{mm} hoch, wovon 22 auf den Knopf kommen; letzterer hat einen Basaldurchmesser von 34^{mm}. Der Stiel ist an dem Knopf 23, an der Bruchstelle 55^{mm} breit und an der Mitte der letzteren 17^{mm} dick. Durch die Bruchfläche zieht der Länge nach von einer Seite zur anderen eine etwas unregelmäfsige, an dem einen Ende 6^{mm} breite Rinne, offenbar der Überrest eines Kanals, durch welchen der Körper, parallel dem Ansatze, durchbohrt war (Fig. 7*a*). Der Thon ist glimmerreich, auf dem Bruch etwas blätterig und dunkelgrau. Die Oberfläche ist glänzend schwarz, mit breiten Politurstrichen.

Fig. 8. Fufs eines Thongefäfses, welches im Feuer gestanden zu haben scheint. Diefs ist ein ziemlich regelmäfsig konischer, an der Spitze stark abgenutzter, 90^{mm} langer, am Ansatz 30^{mm} im Durchmesser starker Körper, durch lange Politurstriche glänzend, von bräunlichgrauer Farbe, vielfach schwarz gefleckt. Bruch schwärzlich, körnig.

Fig. 9. Zwei Bruchstücke eines höchst archaischen, glänzend schwarzen, aus freier Hand geformten Thongefäfses mit weifsen Ornamenten. Der glimmerreiche Thon ist sehr dick, meist 10^{mm} stark, auf dem Bruch grau und blätterig-bröckelig, auf der äufseren und inneren Oberfläche glänzend und schwarz, nur stellenweise aufsen, besonders nach unten hin, hellbräunlichgrau. Der Boden flach, die Seitenwand wenig ausgelegt, der Rand 15^{mm} dick, nach aufsen und innen etwas vortretend, oben schräg und ganz schwach gewölbt. An beiden Bruchstücken, aus denen übrigens die Gröfse des Gefäfses nicht zu erschliefsen ist, zeigen sich äufserlich parallele Reihen unregelmäfsiger,

bis zu 4mm im Durchmesser haltender Grübchen, welche ganz dick mit weifser erdiger Masse gefüllt sind. Das Bodenstück ist 48, das Randstück 38mm hoch.

Fig. 10. Randstück eines grofsen, schön rothen, auf der Scheibe gefertigten, aber nur aufsen wenig geglätteten Gefäfses aus sehr glimmerreichem, sowohl von aufsen, als von innen bis in gröfsere Tiefe roth gebranntem Thon. Der Rand selbst ist einfach gerundet, der Hals fast gerade aufgerichtet, 35mm hoch, durch eine schmale, einfache Furche gegen die Ausbauchung abgegrenzt. Dicke der Wand durchschnittlich 10mm; die Bruchfläche in der Mitte schwärzlichgrau, an einer Stelle mit einer grofsen Höhle (nachlässige Arbeit).

Fig. 11. Randstück eines feinen und höchst gefälligen, innen und aufsen glänzend hellbraunen Gefäfses, wahrscheinlich eines Schälchens, vielleicht auf der Scheibe hergestellt. Gröfste Dicke der Wand 4mm. Kleiner umgelegter Rand, am Bauch eine seichte Kante. Sehr deutliche horizontale Politurstriche.

Fig. 12. Randstück einer sehr weiten und dickwandigen, aus freier Hand hergestellten Schale von glänzend schwarzer Farbe. Glimmerreicher Thon, auf dem Bruch bräunlichgrau, körnig-blätterig. Dicke der Wand am Rande 10, an der Schale selbst 5mm. Rand fast rechtwinklig angesetzt.

Fig. 13. Grofses Bruchstück vom Bodentheil einer offenbar sehr grofsen, aus freier Hand geformten Urne von glänzend schwarzbrauner Farbe, unten 11, nach oben 6—7mm dick. Boden platt. Innere Fläche nicht polirt, rauh; äufsere mit ganz breiten Politurstrichen, stellenweise durch Feuer hellbraun.

Fig. 14. Glänzend schwarzes, aus freier Hand geformtes Randstück mit einem flacherhabenen Knopfe, vermuthlich auf der inneren, stark ausgelegten Seite. Die Breite des Randes selbst beträgt 58mm; dann folgt ein Absatz, dem an der anderen Fläche (Seite) ein Vorsprung entspricht. Hier ist das Stück abgebrochen. Der Knopf hat einen Durchmesser von 30mm; er ist von einer leicht vertieften Furche umgeben, welche fast so aussieht, als sei sie früher mit weifser Masse gefüllt gewesen. Äufsere Fläche matt. Sehr glimmerreicher Thon, auf dem Bruch dunkelgrau, mit Kiesbrocken, 7—8mm dick.

Fig. 15. Aufsenansicht eines grofsen Randstückes von einem sehr grofsen und dickwandigen, aus freier Hand geformten, glänzend schwarzen Thongefäfse mit einem Knopf auf der inneren Seite des Randes und einer Durchbohrung. Das Stück ist am Rande 16cm lang und durchschnittlich 1cm stark. Die Wölbung ist sehr flach, so dafs man auf eine grofse Weite schliefsen mufs. Der Thon enthält zahlreiche feine Glimmerstücke, dagegen nur wenige gröfsere Bröckchen; er sieht auf dem Bruch dunkelgrau aus. Beide Flächen des Gefäfses sind mit breiten und zum Theil so tiefen Politurstrichen besetzt, dafs man sie mit dem Finger fühlen kann. Die äufsere Fläche hat durch Abwitterung gelitten und sieht mehrfach braun oder gar weifslich aus. Die innere ist besser erhalten und zum Theil pechschwarz. Der Rand ist sehr dick und plump, 2cm dick, nach aufsen wenig übergeneigt, nach innen schwach gewölbt. Hier sitzt ein rundlicher, 10—12mm hoher Knopf von 16mm Basaldurchmesser. An der linken Partie liegt, 28mm vom Rande entfernt, ein erst nachträglich durch den Thon hindurchgebohrtes Loch von 7mm

Eingangsweite. In der Mitte ist es am engsten, von nur 4^{mm} Durchmesser. Die Oberfläche des Loches ist ohne Brand- und Politurerscheinung und zeigt die Merkmale der Bohrung.

Fig. 16. Ein grofses Randstück eines ganz groben, hellrothen Thongefäfses, wahrscheinlich eines πίθος. Der glimmerreiche Thon ist mit zahlreichen eckigen Bröckchen von weifsem Gestein durchknetet und so stark gebrannt, dafs er aufsen und innen roth ist und dafs die Brandfarbe von beiden Seiten her so tief (bis 4^{mm}) in die Wand eindringt, dafs von den 11^{mm} Wandstärke nur eine mediane, schwarze Schicht von 1—4^{mm} Dicke unverändert geblieben ist. Das Stück ist aus freier Hand geformt und läfst auf der äufseren Fläche noch flache Fingereindrücke erkennen. Es hat stark durch die Einflüsse der Erde gelitten, doch sieht es aus, als sei es früher etwas glänzend gewesen. Der Rand ist ganz einfach, in keiner Weise abgesetzt. Von da ab geht der Hals fast 6^{cm} gerade abwärts, bis an eine vorragende, 15^{mm} breite Querleiste, welche Fingereindrücke nach einem bekannten Muster zeigt, indem flache Austiefungen mit queren (von oben und unten zusammengedrückten) Kanten wechseln.

Fig. 17. Ein kleines Bronzestück (S. 92) von einer starken Nadel mit Spiralkopf.

Taf. X. Thongefäfse aus der ältesten Schicht *B* des Hanai Tepé (S. 84—90).

Fig. 1. Ein Bruchstück eines offenbar sehr grofsen und starken Gefäfses, 12^{mm} dick, von weifslichgrauer Farbe, mit einer Art Glätte überstrichen, aber aus freier Hand geformt. Es zeigt ein zierliches, mit einer vierzinkigen Gabel eingedrücktes Wellenornament; darüber 2 tiefe Parallelfurchen mit aufgeworfenen Rändern und sehr ungenauer Liniirung; endlich noch oben eine vorspringende glatte Leiste.

Fig. 2. Ein Randstück eines weiten Gefäfses, 9—10^{mm} dick, dem Anscheine nach auf der Töpferscheibe geformt, sehr compakt, äufserlich schwärzlich und glänzend. Der Rand ist oben platt und etwas ausgelegt. Unter ihm tritt in einer Entfernung von 15^{mm} eine breite, glatte, gerundete Leiste hervor, und unter dieser folgt ein Kranz von halbmondförmigen Eindrücken, welche jedoch nicht mit einem Fingernagel, sondern mit einem nagelförmigen Instrument eingedrückt sind.

Fig. 3. Randstück eines auf der Scheibe geformten Gefäfses, nur 4—5^{mm} dick, aus dichtem, sehr glimmerreichem Thon, zum Theil gelbröthlich, zum Theil schwärzlich, glatt, mit einfach ausgelegtem, dünnem Rand und einer Reihe von Querreifen, denen innere Vertiefungen entsprechen.

Fig. 4. Bruchstück eines sehr grofsen Gefäfses, 10—11^{mm} dick, von schwärzlich grauer Farbe und fast graphitischem Glanz, jedoch nicht abfärbend, sehr glimmerreich, wenig geglättet, dem Anschein nach aus freier Hand geformt, mit 2 Gruppen von je 3 breiten und sehr unregelmäfsigen Querfurchen, welche sehr unregelmäfsige Conturen haben und mit einer weifsen Masse gefüllt gewesen zu sein scheinen.

Fig. 5. Ein Bruchstück, 4—5^{mm} dick, auf der Scheibe geformt, von bräunlicher Farbe, äufserst glimmerreich, an der Oberfläche innen und aufsen geglättet. Etwas

breiter umgelegter Rand, mehrere, jedoch nur äufserlich vorhandene, sehr breite Parallelfurchen.

Fig. 6. Ein sehr plumpes Randstück, bis zu 12^{mm} dick, ganz roh, aus der Hand geformt, rauh an der Oberfläche, auf dem Bruch grob und mit eckigen Quarzstücken durchsetzt. Da der Rand fast ganz gerade fortläuft, so hat man die Wahl, sich ein sehr weites rundes oder ein oblonges oder ein eckiges Gefäfs dazu zu denken. Etwa 26^{mm} unter dem ganz geraden und verhältnifsmäfsig dünnen Rande sitzt ein, in der Mitte bis zu 26^{mm} vortretetender halbmondförmiger Vorsprung, dessen obere Fläche schwach vertieft ist und dessen Ansatz eine Länge von 80^{mm} hat. Dicht über ihm ist die Wand des Gefäfses von 3, bis zu 6^{mm} breiten Löchern durchbohrt. Man kann sich den Vorsprung als Handgriff aufsen, aber auch als Aufsatzstelle innen denken. Das Stück ist nach Art eines Ziegels gebrannt.

Fig. 7. Randstück eines mächtigen Gefäfses, aus freier Hand geformt, sehr grob und rauh, mit Kiesbröckchen durchsetzt, aufsen und innen roth gebrannt, auf dem Bruch jedoch schwarz. Die Wand ist 18—19^{mm} dick und an 3 Stellen, 25^{mm} unter dem Rande, mit Löchern von 7—9^{mm} Weite durchbohrt, welche in einer Linie und in Entfernungen von 22—25^{mm} stehen. Ein viertes Loch ist gerade in der Bruchlinie erkennbar. Der breite Rand trägt zwei Reihen zarter Nageleindrücke, welche alternirend gestellt sind; auf der innern Seite (Fig. 7*a*) sieht man noch eine dritte Reihe von rundlichen Eindrücken. Auf der äufsern Seite (Fig. 7*b*) bemerkt man eine grofse, ausgebrochene Stelle, dem Anschein nach von einem Henkelansatz.

Fig. 8. Ein durch und durch roth gebranntes Stück eines durchlöcherten Thongefäfses. Die Löcher in mehreren Reihen, 4—5^{mm} weit, sind alle von innen nach aufsen durchgestofsen, so dafs die Ränder aufsen hervorstehen.

Fig. 9. Ein Randstück mit 2 senkrecht stehenden, kurzen Leisten. Der Rand ist etwas platt, wenig ausgerundet und nur wenig umgelegt, die Oberfläche innen und aufsen ungleich, matt, aufsen bräunlich, innen mehr grau, der Bruch schwarz und der Thon mit Quarzstückchen gemischt, äufserlich mäfsig glimmerreich. Aus der Hand geformt. Dicke der Wand 6—7^{mm}.

Fig. 10. Das Bodenstück eines schalenförmigen Gefäfses mit den Ansatzstellen von 3 runden Füfsen, von denen jedoch nur einer zum kleinern Theile erhalten ist. Der untere Theil des Gefäfses fast kuglig. Aufsen sieht man 2 breite Längsleisten herablaufen. Dicke der Wand 7—8^{mm}, Bruch schwarzgrau, mit viel Glimmer. Aus der Hand geformt. Aufsen ein glänzender Überzug, der zum Theil rein schwarz, zum Theil bräunlichgrau ist. Innen ist die ganze Fläche schwarz, aber matt.

Fig. 11. Ein ganz mit Nageleindrücken besetztes Gefäfsstück. Durch die Dichtigkeit der Eindrücke entsteht ein fast dachziegelartiges Aussehen. An zwei Stellen ändert sich die Richtung der Eindrücke. Dicke der Wand 5^{mm}. Aus freier Hand geformt; Farbe innen und aufsen braungrau, innen zugleich geglättet.

Fig. 12. Das Bodenstück eines gewaltigen Pithos, von der inneren Seite her betrachtet. Dicke der Wand 20—25^{mm}. Aus freier Hand geformt. Boden platt, sein

Rand etwas nach aufsen vortretend. Äufsere Oberfläche blafsgrau, matt. Innere Oberfläche ganz mit tiefen Einfurchungen besetzt. Am rechten Rande geht ein gerade durch den Bruch getroffener Kanal von 36^{mm} Länge und 10^{mm} Weite schief von innen nach aufsen und mündet im Boden selbst.

Fig. 13. Ein flacher Knopf (S. 84) von einem schwarzgrauen glänzenden Thongefäfs mit eigenthümlichen Einschnitten, zum Theil auf dem Knopfe selbst, zum Theil im Umfange desselben. Erstere bestehen aus kurzen, aber tiefen und in der Mitte breiteren Eindrücken, welche schräg gegen einander gestellt sind und in 3 Reihen neben einander erscheinen. Die marginalen Einschnitte sind länger. Dicke des Gefäfses 6^{mm}. Die beiden Oberflächen sind mit schwarzer Glätte überzogen.

Fig. 14. Ein Bodenstück (S. 89) eines sehr starken, aber rohen Gefäfses, 14^{mm} dick, innen und aufsen rauh, grau, auf dem Bruch mehr schwärzlich, sehr grob, Thon glimmerreich, gebrannt. Der Boden flach und mit tiefen Eindrücken verziert, welche jedoch im Einzelnen schwer zu verfolgen sind. Man erkennt gerade Linien, sehr tief und breit, welche in schräger Richtung und parallel gestellt sind; am Ende derselben fügen sich unter stumpfem Winkel kurze, gleichfalls tiefe und breite Eindrücke an; aufserdem sitzen noch zwischen je 2 Linien kleine ovale Eindrücke. An ein Paar anderen Stellen sieht man mehr Reihen über einander gestellter kurzer, breiter und schräger Eindrücke, aber es fügen sich gelegentlich auch Schrägstriche daran. An einer Stelle gehen von einer solchen Reihe aus ganz tiefe Einschnitte in unregelmäfsigen Zügen gegen den Rand, von denen einzelne wohl erst bei der Ausgrabung entstanden sein mögen.

Taf. XI. Thongeräth aus der ältesten Schicht *B* des Hanai Tepé (S. 84—90).

Fig. 1. Ein grofses und schweres Stück eines aus der Hand geformten, aber innen und aufsen schwarzen und glänzenden Thongefäfses mit Rand und Henkel. Auf dem Bruch erscheint die Masse grob, mit Kiesbrocken durchsetzt, schwärzlich grau; nur am Rande und am Henkel legt sich darüber eine etwas feiner aussehende, stärker gebrannte, röthlich gelb aussehende Schicht. Aufsen und innen ist das Gefäfs mit schwarzer Glätte überzogen, welche jedoch nur eine ganz schwache Lage bildet und aufsen vielfach abgeblättert ist. Dicke der Wand 8—9^{mm}. Der Rand ist oben schief abgeflacht und ganz wenig nach aufsen vorspringend; ein besonderer Hals ist nicht vorhanden, vielmehr beginnt sofort unter dem Rande eine gleichmäfsige, jedoch sehr schwache Biegung. Hart unter dem Rande sitzt ein grofser, zum Durchziehen eines dünnen Strickes mit einem horizontalen Kanal versehener Henkel. Derselbe hat einen Horizontal-Durchmesser von 50^{mm}, die Weite des Kanals beträgt 8—10^{mm} an den Enden; in der Mitte ist er etwas enger, da hier der ganze Henkel etwas eingebogen ist. — Neben der Abbildung ist ein schematischer Durchschnitt des Henkels gezeichnet.

Fig. 2. Bruchstück eines sehr zarten Gefäfses, welches frei aus der Hand geformt ist. Es besteht aus grobem, mäfsig glimmerreichem Thon, dem zahlreiche kleine weifse Bröckel beigemengt sind; auf dem Bruch erscheint die äufsere Hälfte der 8—10^{mm} dicken Wand roth gebrannt, die innere schwärzlich grau. Aufsen ist die Farbe schmutzig braun, stellenweis schwärzlich braun; die Oberfläche ist, obwohl matt, doch so eben,

dafs man annehmen mufs, sie sei mit einer Flüssigkeit abgeschwemmt worden; innen ist die Farbe schwärzlich grau und die Oberfläche durch Abstreichen mit den Fingern, vielleicht auch durch Auflegen von Thonstreifen, ganz uneben. Das Gefäfs hat die Form einer Kanne mit kurzem, aber engem Hals und schnell sich ausweitendem Bauch. Die Mündung hat eine lichte Weite von 42mm. An dem ganz einfachen Rande setzt ein grofser, weit abstehender Henkel von 90mm Länge und 20mm Dicke an, der nach unten in eine stark conische Anschwellung der Wand übergeht. Er ist weit genug, um bequem den Zeige- und Mittelfinger aufzunehmen.

Fig. 3. Ein noch gröberes Fragment eines sehr weiten und grofsen Gefäfses mit Rand und Henkel. Wandstärke 8—10mm. Aus der Hand geformt. Sehr grober, etwas blätteriger Thon, mit feineren und gröberen Bröckeln durchknetet, auf dem Bruch schwärzlich, aufsen und innen mit einer schwachen Glätte abgestrichen, stellenweis glänzend und schwärzlich, meist matt und von schmutzig bräunlicher Farbe. Der Rand ist oben abgeschrägt und platt, nach aufsen und innen etwas vorspringend. Der Henkel setzt auf dem Rande mit einer breiten, nach innen einspringenden Basis an und erhebt sich 28mm über den Rand. Er ist 100mm lang, 15 dick und geht nach unten direct in die Wand mit einer Anschwellung über; seine Aushöhlung läfst einen Finger zu.

Fig. 4. Ein Bruchstück einer recht zierlichen, vielleicht auf der Scheibe gefertigten, kleinen Henkelschale von glänzend schwarzem Aussehen. Wandstärke 3mm. Der Thon ist dicht, anscheinend geschlämmt, auf dem Bruch schwärzlichgrau, glimmerig. Die äufsere und innere Oberfläche sind mit zahlreichen feinen Strichen bedeckt, wie wenn die Glätte durch Poliren entstanden sei. Der Rand ist einfach, nach aufsen umgelegt und weit; darunter folgt eine Einbiegung und darauf alsbald die stärkste Ausbiegung, an der man zwei breite Querfurchen erkennt. Gleich darunter biegt sich die Wand ein, um den Boden des Schälchens zu bilden. Der Henkel, dessen längliche Höhlung zwei Finger zuläfst, erhebt sich 25mm über den Rand, an welchem er breit und mit einem Vorsprunge nach innen ansitzt; er ist platt, 18mm breit, 96mm lang, und geht mit breiter Basis in die Ausbiegung des Bauches über.

Fig. 5. Bruchstück eines kleinen thönernen Hafens von pechschwarzer Farbe mit Rand und Henkel. Wandstärke 4mm. Aus freier Hand geformt. Der Bruch zeigt ziemlich dichtes, ganz schwarzes Material mit eckigen Höhlungen. Die Oberflächen sind etwas abgestrichen, die äufsere hat etwas Glanz, die innere ist ganz matt. Der Rand ist etwas verdickt und nach aufsen in Form eines rundlichen Wulstes ausgelegt. Unmittelbar darunter beginnt die flache Wölbung. Über dem Rand erhebt sich bis zu 18mm ein platter, ganz enger und breiter Henkel, der aus dem Rande selbst hervorgeht und sich dicht unter demselben wieder ansetzt, so dafs die horizontale Öffnung ganz über dem Rande liegt. Letztere ist nur 8mm weit, so dafs sie höchstens eine dicke Schnur aufnehmen konnte. Der Henkel ist 50mm lang und 18 breit; seine Ränder springen etwas nach aufsen vor, so dafs eine flache Furche der Länge nach über die Fläche hinzieht. Übrigens sitzt der Henkel sehr schief. In einer Entfernung von 10mm von seinem unteren Ansatz findet sich aufserdem, gleichfalls dicht unter dem Rande, ein kleiner, zugespitzter Knopf, dessen Basis 6mm im Durchmesser hat und dessen Höhe 4mm beträgt.

Fig. 6. Ein prächtiges Henkelstück eines grofsen, glänzend schwarzen, aus freier Hand geformten Gefäfses, dessen Form leider nicht erkennbar ist. Wandstärke 6—7^{mm}. Bruch blätterig, ganz schwarz. Äufsere Fläche ziemlich glatt, innere uneben, obwohl wahrscheinlich abgeschlämmt. Der Henkel sitzt frei über dem Rande, so dafs seine Öffnung über dem letzteren hervortritt. Er ist oben 62, unten 98^{mm} breit (oder eigentlich lang), mit stark vorspringenden Rändern und einem etwas flachen, horizontalen Kanal versehen, dessen Eingänge noch weit genug sind, um einen Finger aufzunehmen, sich dann aber schnell verschmälern. Vgl. Schliemann Ilios S. 786 No. 1544.

Fig. 7. Ein abgebrochener Henkel eines sehr groben, braunen Gefäfses ohne eigentliche Glättung. Er ist in der Mitte 34, gegen den Ansatz hin fast 50^{mm} breit, 8^{mm} und mehr dick, in der Mitte schwach eingebogen und hier mit einem spitzigen Knopf (ähnlich dem in Fig. 5) versehen. Letzterer ist 12^{mm} hoch, an der Basis 20^{mm} im Durchmesser. Der Thon ist sehr glimmerreich.

Fig. 8. Ein schönes Henkelstück eines grofsen, stark gebrannten, aus freier Hand geformten Gefäfses. Wandstärke 8—9^{mm}. Auf dem Bruch sieht man die rothe Feuerwirkung von aufsen und von innen her, so dafs nur eine schmale schwärzlichgraue Mittelschicht übrig bleibt; der Thon ist dicht, mit weifsen Bröckchen untermischt. Die innere und äufsere Fläche sind mit einer dünnen Schicht rother Masse bestrichen, sehen aber bis auf wenige Stellen am Henkel matt aus. Der Rand selbst fehlt, indefs dürfte er nicht fern gewesen sein. Der Henkel bildet einen grofsen, 160^{mm} langen, quer angesetzten, sich jedoch schief nach oben erhebenden Bogen, in welchen man mit 3 Fingern bequem eingreifen kann; er ist in der Mitte 20^{mm} dick und geht beiderseits in starke Anschwellungen der Wand direkt über. Unter dem Henkelbogen zwischen seinen Ansätzen, ist ein (etwas undeutlich wiedergegebenes) Zeichen eingeritzt, bestehend aus zwei tiefen Strichen und einem dazwischen gelegenen seichten, ganz geraden Quereindruck von 2^{mm} Breite; jeder der Striche hat nach rechts eine Art von Spitze, nach links ein fast gerade abgeschnittenes Ende.

Fig. 9. Ein Randstück eines sehr grofsen und dickwandigen, aus freier Hand geformten Gefäfses, dessen Wandstärke 6—7^{mm} beträgt. Der mäfsig glimmerreiche Thon hat aufsen theils eine bräunliche, theils eine schwärzliche Farbe und leichten Glanz, in welchem feine Glimmerblättchen erscheinen; auf dem Bruch sieht man eine sehr grobe, mit dicken, eckigen Kiesbrocken durchknetete Masse von grauschwarzer Farbe. Der Rand ist oben platt und breit, etwas nach aufsen umgelegt. Dicht darunter sitzt ein dicker, breiter, ohrförmiger Vorsprung (vgl. Taf. X. Fig. 6), der sich sehr bequem fafst. Der Vorsprung ist an der Basis 64^{mm} lang, in der Mitte 24^{mm} breit und am Ansatze ungefähr eben so dick. Sein äufserer Rand ist zugeschärft und gewölbt.

Fig. 10. Ein Bruchstück eines grofsen und dicken Henkels (100^{mm} lang, 20 auf 24^{mm} dick), der äufserlich fast das Aussehen eines Ammonshorns hat. Er ist von glänzend bräunlichgrauem Aussehen.

Fig. 11. Ein schneckenförmig gekrümmtes Stück aus glänzend bräunlichgrauem Thon, welches offenbar den aufgerollten Arm eines Cephalopoden darstellt. Dasselbe ist nach der zweiten Windung abgebrochen, zeigt aber aufserdem am äufsern Umfange

dieser zweiten Windung unregelmäfsige Bruchflächen, welche darthun, dafs es auf der Wand eines Gefäfses aufgesessen hat. Es dürfte daher dem Ansatzstück eines Henkels entsprechen.

Fig. 12. Bruchstück eines kleineren und feineren Gefäfses mit einem henkelartigen Ansatz einer horizontalen Röhre, welche an beiden Enden schräg abgeschnitten (ähnlich Taf. VIII. Fig. 12—14), aber unter dem leicht vorgebogenen Rande angesetzt ist.

Fig. 13. Ein grofses Bruchtück eines mächtigen, aus freier Hand geformten Gefäfses mit einer Ausflufsöffnung. Wandstärke 10—11^{mm}. Sehr grober, mit starken Kiesbrocken durchkneteter Thon, der innen und aufsen schwach gebrannt ist. Aufsen ist das Gefäfs abgeschlämmt und vielleicht mit einer röthlichen Schicht überzogen. Glanz ist nirgend vorhanden. Mitten in dem Stück ist ein etwas unregelmäfsig rundliches Loch von 13 auf 18^{mm} Durchmesser angebracht, innen sehr glatt; nach aufsen erweitert es sich trichterförmig und geht in einen nach oben offenen (siehe den Durchschnitt) Halbkanal über, der durch einen breiten, fast 30^{mm} vorspringenden Ansatz der Wand gebildet wird.

Taf. XII. Geräthe aus Horn und Knochen, Marmor und Thon aus der Schicht *B* des Hanai Tepé (S. 73, 77—81).

Fig. 1. Ein 85^{mm} langer Spitzbohrer oder Pfriemen aus einem gespaltenen Metatarsalknochen eines Rindes (von der Hinterseite des oberen Endes). Nur das Ende ist in einer Länge von 20^{mm} spiegelglatt abgeschliffen und läuft in eine scharfe Spitze aus; auf der Schlifffläche sieht man feine Querritze (scheinbar vom Gebrauch).

Fig. 2. Eine stumpfe Nadel zum Netzestricken aus sehr dichtem, gelblich aussehendem Knochen, dem Griffelbein vom Vorderfufse eines grofsen Hirsches, 85^{mm} lang, an der Spitze fast 3^{mm} dick und gerundet, nach dem hintern Ende zu mehr und mehr abgeflacht und endlich in einen platten, 12^{mm} breiten und bis zu 5^{mm} dicken Handgriff auslaufend, dessen Mitte von einem weiten Loche durchbohrt ist. Letzteres hat jederseits einen Eingang von 4—5^{mm} Durchmesser, nach der Mitte zu verengt es sich jedoch bis zu 2^{mm} Weite. Auf der einen Fläche ist jederseits neben dem Loche ein länglicher, von oben nach unten gehender, bis in die Spongiosa reichender Einschnitt. Der obere Theil der Nadel zeigt zahlreiche schräge und quere Kritze, wie wenn er mit Feuerstein geschabt wäre.

Fig. 3. Eine zugespitzte drehrunde Haarnadel aus etwas gelblich aussehendem Elfenbein, 90^{mm} lang, am oberen Ende 7^{mm} dick, von da ganz regelmäfsig gegen die Spitze hin verjüngt. Das obere oder hintere Ende ist gerade abgeschnitten. Dicht unter demselben ist die Nadel von 5 Quereinschnitten umgeben, von denen die 4 unteren paarweise gestellt sind.

Fig. 4. Ein 11^{cm} langer Spitzbohrer aus einem gespaltenen und am Ende abgebrocheneu Metatarsus vom Hirsch (Hinterseite). Die ganz abgeglättete und zugeschärfte Spitze ist sehr lang: die Schlifffläche reicht an einer Seite 50^{mm} weit auf den Knochen herauf.

Fig. 5. Ein Messer(?)-Griff aus dem unteren Ende des Geweihs eines Damhirschspiefsers, 81^{mm} lang, am hinteren Ende 24, am vorderen 18^{mm} dick. Das Stück ist im Ganzen drehrund, vorn jedoch in einer längeren Strecke ausgebrochen, so dafs eine (vielleicht arteficielle) Markhöhle offengelegt ist. Das vordere Ende ist scharf abgeschnitten, das hintere dagegen flach gerundet und keulenförmig angeschwollen. An 2 Stellen sieht man hier längliche Einschnitte von erheblicher Breite und Tiefe, welche ganz den Eindruck machen, als seien sie mit einer Steinsäge hergestellt worden.

Fig. 6. Pfeife oder Flöte aus Hirschhorn (Schliemann Ilios S. 788. Nr. 1550), 48^{mm} lang, oben 65^{mm} im Umfang. Schon früher erschien sie sehr roh, indem namentlich das seitliche Loch sehr unregelmäfsig eingeschnitten ist; neuerlich ist sie aber in Folge des Zusammentrocknens der Länge nach zersprungen, und man sieht, dafs der durch die Spongiosa führende Kanal eng und durchweg ganz rauh war.

Fig. 7. Eine platte Figur (S. 77) aus geschliffenem und geschnittenem (oder gesägtem) Marmor, 90^{mm} lang, 62^{mm} in der gröfsten Breite, 10 in der gröfsten Dicke. Sie ist an jedem Ende abgebrochen, so dafs es schwer ist, sich eine bestimmte Vorstellung von dem Gegenstande zu machen, der dargestellt werden sollte. Mr. Calvert, der die Figur umdreht (Schliemann Ilios S. 788. Nr. 1551), hält sie für eine Blume; mich erinnert sie an ein Idol von roher, menschenähnlicher Gestalt. Die beiden vertieften Linien, welche sich über den unteren Theil an seiner breitesten Stelle hinziehen und welche ganz einfach, nicht (wie bei Schliemann) gedreht sind, finden sich auch auf der Rückseite; irgend eine Erhabenheit dagegen ist weder vorn, noch hinten vorhanden, vielmehr sind beide Seiten ganz flach.

Fig. 8. Ein kleiner, flacher, aber dicker Ring (S. 79) aus geschliffenem Marmor, 15^{mm} im Quer-, 5 im Höhendurchmesser. Das durchschnittlich 5^{mm} grofse Loch ist unregelmäfsig gebohrt und nicht genau central gestellt.

Fig. 9. Eine polirte und durchbohrte Scheibe (S. 78) aus Marmor, auf einer Seite ganz platt, auf der andern schwach gewölbt, 40^{mm} im Quer-, 7—8 im Dickendurchmesser. Das sehr unregelmäfsig gebohrte Loch hat ungefähr 5^{mm} im Durchmesser und erscheint von der gewölbten Fläche aus ganz schief. Auch der äufsere Umfang der Scheibe ist nicht genau rund und die obere Fläche zeigt sehr verschiedene Schliffrichtungen, so dafs sie stellenweise leicht terrassirt aussieht.

Fig. 10. Ein sehr grober Wirtel (S. 80) aus dunkelgrauem, schwach gebranntem Thon, 35^{mm} hoch, am Bauche ebenso breit, an der Spitze 15^{mm} im Querdurchmesser, mit einem senkrechten, sehr unregelmäfsig durchgelegten, etwas excentrischen Loch von 8—9^{mm} Weite. Die gröfste Dicke des im Ganzen konisch gestalteten Wirtels liegt 7^{mm} über der Basis; gegen letztere hin verjüngt sich der Umfang etwas, so dafs der Durchmesser der Basis nur 25^{mm} beträgt. Die Basis selbst ist, wie die punktirte Linie in der Zeichnung zeigt, stark vertieft und nur der Rand des Loches wieder etwas vorgeschoben.

Fig. 11. Ein mehr geglätteter, aus sehr glimmerreichem Thon hergestellter Wirtel von mehr gelbgrauer Farbe, 34^{mm} hoch, am Bauche 29, an der Basis 16, an der Spitze 13^{mm} im Querdurchmesser. Die gröfste Weite des Bauches liegt 12^{mm} über

der ganz flachen Basis. Das sehr unregelmäfsig gebohrte Loch hat eine lichte Weite von 7mm.

Fig. 12. Ein sehr viel kleinerer, aber im Übrigen ganz ähnlich gestalteter Wirtel aus glimmerreichem, schwarzem Thon. Statt der rundlichen Ausbauchung der vorigen Wirtel hat dieser einen kantigen Vorsprung. Höhe 21, gröfster Querdurchmesser 26mm (7mm über der Bodenfläche), Basis 13, Spitze 10, Loch 4mm.

Fig. 13. Ein, einem Wirtel ähnlich gestalteter, spindelförmiger, aber nicht durchbohrter Körper, wahrscheinlich ein Schleudergeschofs (S. 81), aus schwärzlichem, glimmerreichem Thon, 40mm hoch, 28 in der gröfsten Dicke (22mm unter der Spitze). Das andere Ende ist abgebrochen, so dafs man nicht beurtheilen kann, wie es früher gestaltet war.

Fig. 14. Eine Haspel (S. 80) aus bräunlich schwarzem, sehr glimmerreichem Thon, 50mm hoch, in der Mitte 16mm dick, an beiden Enden in breite, etwas vertiefte Scheiben von 33—35mm Durchmesser ausgehend. Ein Loch von 4—5mm Durchmesser geht ziemlich gerade und gerundet durch die ganze Länge.

Taf. XIII. Waffen und Geräthe aus Stein aus der Schicht *B* des Hanai Tepé (S. 74—77). Die mineralogische Bestimmung von Hrn. Arzruni.

Fig. 1. Sägenartiges, flach-prismatisches und ganz gerades Stück aus bräunlichgrauem, trübem Hornstein, 65mm lang, am hinteren, gerade abgebrochenen Ende 20mm breit, nach vorn etwas verjüngt und abgerundet. Die Seitenränder sind ringsum zackig ausgebrochen, nicht regelmäfsig sägenförmig.

Fig. 2. Gebogenes, unregelmäfsig prismatisches „Messer“ aus etwas streifigem Obsidian, von der convexen Seite aus gesehen. Diese Seite zeigt statt 2 Schlagflächen deren 3: die mittlere ist am meisten unregelmäfsig, indem sie nach hinten breit und vertieft, in der Mitte schmal und gegen das vordere Ende breit ausgesprungen ist. Auf der concaven Seite findet sich eine sehr schöne „Schlagzwiebel“. Das Stück ist 45mm in gerader Richtung lang, hinten 16mm breit.

Fig. 3. Ein sehr schön bearbeitetes, prismatisches, gebogenes „Messer“ aus vulkanischem Glase mit regelmäfsig sägeförmigem Rande, 60mm in gerader Richtung lang, mit einer gröfsten Breite von 14mm am hinteren Ende, von ganz schwarzem, mattem Aussehen, durch eingesprengte helle Körner gefleckt. Auf der concaven Seite am hintern Ende ein flacher Sprenghügel, auf der convexen vorn mit 2, weiter rückwärts mit 3 Flächen versehen. Die Ränder offenbar mit Absicht dicht sägeartig ausgebrochen. In der Zeichnung ist die convexe Seite dargestellt.

Fig. 4. Vollständig polirtes Steinbeil aus Serpentin, 76mm lang, vorn 38, hinten 26mm breit, in der Mitte 22mm dick. Es hat eine leicht gewölbte, jedoch schief auslaufende, recht scharfe Schneide und eine stark verjüngte, aber stumpfe hintere Spitze, welche dem Anschein nach durch Schlagen etwas abgenutzt ist. Die ganze übrige Oberfläche ist gleichmäfsig polirt, so dafs nicht einmal an den Seitenflächen Kanten hervortreten. Die Farbe ist schwarzgrün mit hellgraugrünen Einsprengungen.

Fig. 5. Ein sehr ähnliches, partiell polirtes Steinbeil aus dunkelschwarzgrünem Diorit, der durch kleinere, aber zahlreichere hellgrüne Einsprengungen etwas bunt erscheint. Dasselbe ist 71^{mm} lang, an der Schneide 46, hinten 20^{mm} breit und in der Mitte 27^{mm} dick. Auch hier ist die Schneide ganz scharf, leicht gewölbt und etwas schief gestellt, dagegen setzt sich jederseits eine von der Schneide ansteigende, fast ebene Schlifffläche etwa 30^{mm} weit in deutlicher Begrenzung gegen die leicht convexe, jedoch gegen die Seite nirgend abgekantete Umfangsfläche fort. Auch die Seitenflächen sind leicht gerundet und polirt. Das hintere Ende zeigt tiefe rauhe Abnutzungsstellen.

Fig. 6. Ein tiefschwarzes, sehr plattes, fast dreieckiges, schön polirtes Beil aus Serpentin, 65^{mm} lang, an der Schneide 46, am hintern Ende 20^{mm} breit, 15^{mm} in der gröfsten Dicke. Die sehr scharfe Schneide ist fast ganz gerade und jederseits durch eine kurze, zugeschrägte Fläche von 7—8^{mm} Durchmesser begrenzt. Das ganze Stück ist geschliffen, so jedoch, dafs die Seitenflächen fast platt und gekantet, die breiten Flächen, abgesehen von einigen rauhen Vertiefungen, sowohl nach hinten, als nach vorn etwas gewölbt, dagegen in der Mitte ziemlich eben sind. Auf der in der Abbildung dargestellten Seite erkennt man bei sehr genauer Betrachtung noch einige schwache Andeutungen secundärer Schlifflächen. Am hintern Ende tiefe Schlageindrücke.

Fig. 7. Ein schön grünes, ganz plattes Beilchen aus polirtem, fast ganz durchscheinendem, aber sehr splitterigem Serpentin, 37^{mm} lang, an der Schneide 25, am hintern Ende 16^{mm} breit, dagegen nur 2^{mm} dick. Die Schneide ist leicht gewölbt und etwas ausgebrochen, das hintere, verjüngte Ende wahrscheinlich abgebrochen, die Breitflächen durch Abblätterungen rauh und nur gegen die Schneide hin deutlich polirt, die Seitenflächen ungleich, jedoch die eine etwas dicker und von einer schräggestellten Schlifffläche eingenommen.

Fig. 8. Ein geschliffenes Miniaturbeil aus schwarzgrünem, viel dichterem, aber an der Schneide gleichfalls durchscheinendem Serpentin, 20^{mm} lang, vorn 12, hinten 8^{mm} breit, 5—6^{mm} in der gröfsten Dicke, in Form und Bearbeitung sehr ähnlich Fig. 6, nur dafs die zur Schneide zusammenlaufenden schrägen Schlifflächen verhältnifsmäfsig breiter (Durchmesser bis zu 7^{mm}) sind. Das hintere schmale Ende ist weder polirt noch zerstofsen; die Seitenflächen sind theils gerundet, theils gekantet, die Breitflächen ziemlich eben.

Fig. 9. Ein gröfseres Bruchstück eines conischen Hammers oder Stöfsels (S. 77), dessen dickeres Ende abgebrochen ist, aus weifsem krystallinischem Kalk. Es ist an der Oberfläche überall rauh und wahrscheinlich nie geschliffen gewesen. Seine gröfste Länge beträgt 120^{mm}, sein gröfster Querdurchmesser 60, der kleinste am hintern Ende 22^{mm}.

Fig. 10. Die Hälfte einer zerbrochenen polirten und durchbohrten, etwas abgeplatteten Kugel (S. 76) aus schwärzlichem, mit zahlreichen Glimmerkrystallen durchsetztem Stein, nach Hrn. Arzruni wahrscheinlich Glimmersyenit. Die Kugel ist 48^{mm} hoch, aber hat 65^{mm} im Querdurchmesser. Ihre Oberfläche ist ganz regelmäfsig geschliffen. Das Loch geht von einem Pol zum andern gerade durch, ist an einem Ende 28, am andern 30^{mm} weit und zeigt ganz regelmäfsige Quereinritzungen vom Bohrer.

Fig. 11. Die hintere Hälfte eines grofsen, polirten, am Stielloch zerplatzten Hammers (S. 76) aus Serpentin. Man unterscheidet 4 gegen einander abgekantete Flächen, welche nach hinten in eine etwas gewölbte, von oben nach unten verlaufende, durch den Gebrauch sehr verletzte Kante zusammenlaufen. In der Gegend des Stiellochs ist das Stück 40^{mm} hoch und 45 breit. Das Stielloch weit, an einem Ende scheinbar erweitert (bis zu 20^{mm}), im Innern sehr unregelmäfsig, mit stärkeren Vorsprüngen und wenig deutlichen Bohrfurchen. Das Material ist schwärzlicher Basalt.

Fig. 12. Ein Weberschiffchen-artiger Stein (Schleifstein?) aus grauem Thonschiefer(?), 85^{mm} lang, in der Mitte 20^{mm} breit, 11 dick, an einem Ende zugespitzt, am andern etwas stumpf endigend. Sowohl die breiten, wie die Seitenflächen sind glatt, leicht geschliffen, jedoch nicht ganz eben; zugleich sind sie platt und ohne scharfe Kanten.

Fig. 13. Ein kleiner geschliffener oder geschnittener Meifsel aus Talkschiefer (nach Hrn. Arzruni auch vielleicht zersetztem Strahlstein), hell weifslich grün, 40^{mm} lang, vorn 13, hinten 8^{mm} breit, hinten 7, vorn 4^{mm} dick, jedoch an beiden Enden verletzt.

Inhalts-Verzeichnifs.

Seite

Einleitende Übersicht 3

I. Das Gräberfeld von Renköi.
- Das alte Ophrynion 5
- Die Nekropole 9
- Die Schädel aus der Nekropole 13
- Der Schädel aus der Stadt Ophrynion 16
- Die Bewohner von Renköi 17
- Die anatolischen Griechen 19

II. Die Schädel von Hissarlik.
- Fundberichte 22
- Beschreibungen:
  - 1) Der Schädel aus der zweiten Stadt 27
  - 2) Die beiden Schädel aus dem Hause der dritten Stadt 29, 31
  - Die dazu gehörigen Knochen 33
  - 3) Der Schädel aus dem Kruge der dritten Stadt 36
  - 4) Die Fötusknochen aus dem Thongefäfse der dritten Stadt 37
  - 5) Die Fötusknochen aus dem Thongefäfse der ältesten Stadt 38
- Besprechung der Ergebnisse 39
  - Persistirende Stirnnaht, Trochanter tertius, Processus trochlearis ossis humeri 46
- Die sonstigen Funde aus den ältesten Städten von Hissarlik 47
  - Das Thongeräth 48

III. Der Hanai Tepé.
- Geschichtliches und Topographisches 54
- Die tiefste Schicht (*B*) 59
  - Die Thierreste 61
  - Die Knochengeräthe 73
  - Die vegetabilischen Überreste 74
  - Das Steingeräth 74
  - Die Thonsachen 79
  - Die Metallfunde 91

Seite

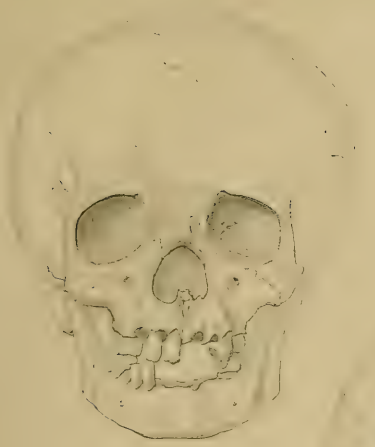
Die menschlichen Gebeine 93
Die Platyknemie 104
Die oberste Schicht (*A*) 109
Die Thierreste 110
Die menschlichen Gebeine 112
Der Negerschädel 117, 124
Die Katarrhinie 119, 125
Die Gesammtergebnisse 125

IV. Ein Grab von Tschamlidscha 127

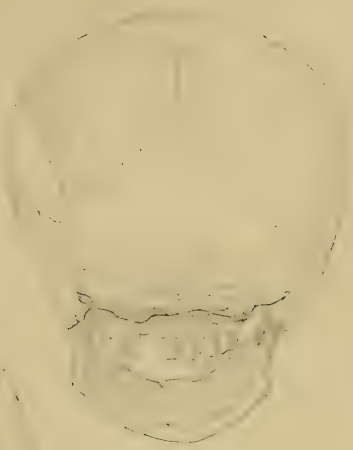
Tabellen der Maafse und der Indices 129

Erklärung der Abbildungen 134

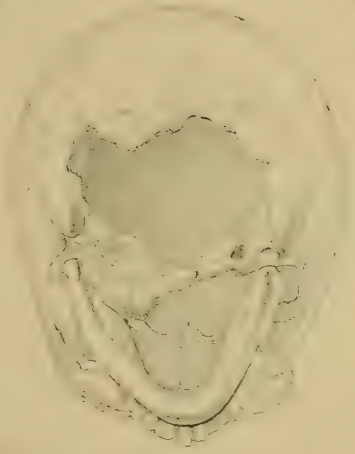
1.



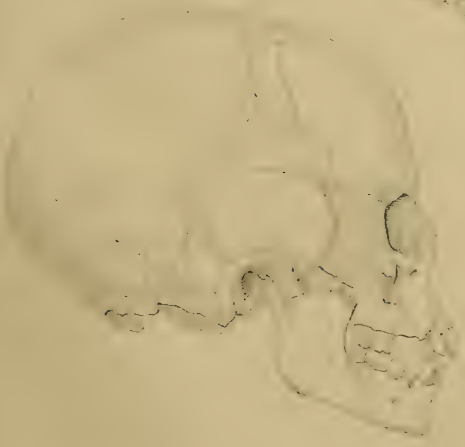
4.



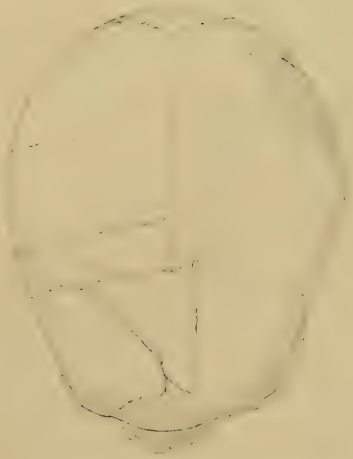
5.



2.

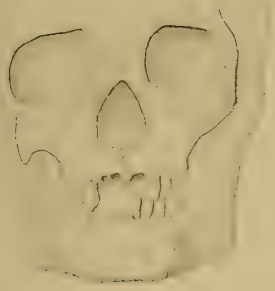


3.



W. Schwarz Lith. Inst. Berlin.

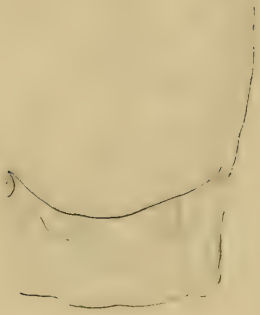
1.



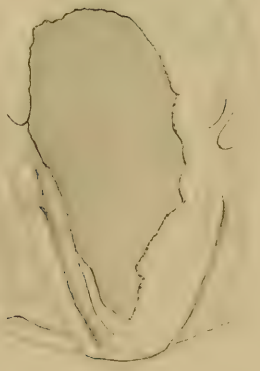
2.

3.

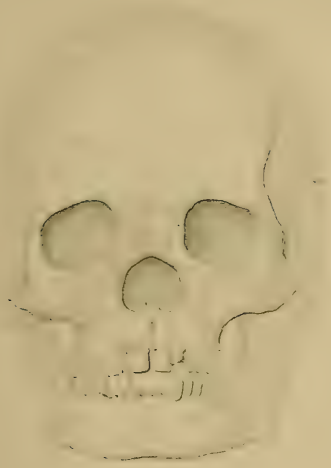
4.



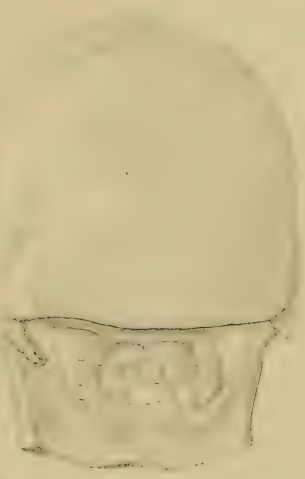
5.



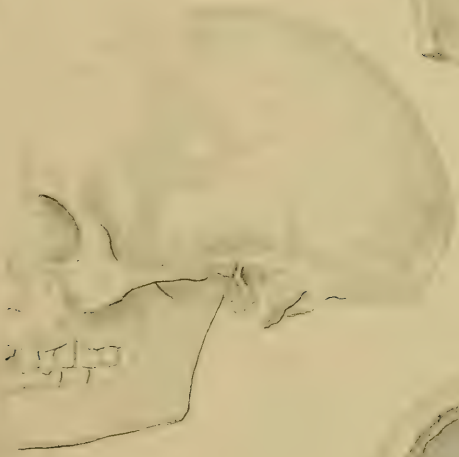
1.



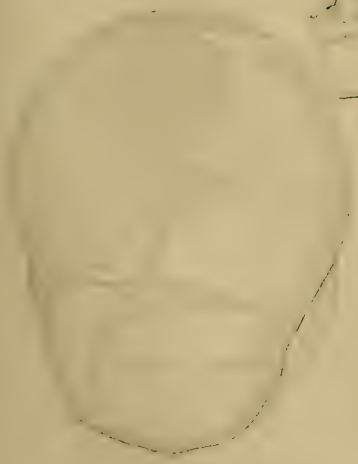
4.



2.

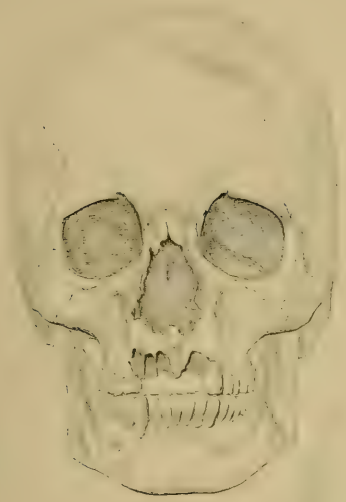


3.



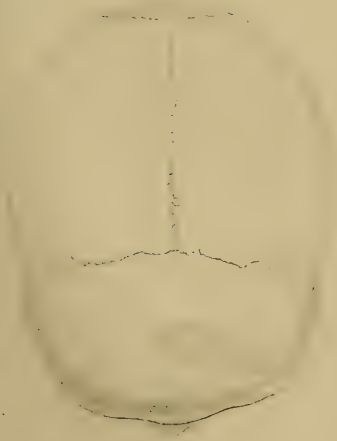
5.

1

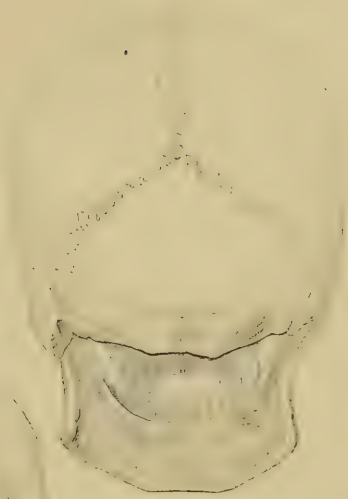


2

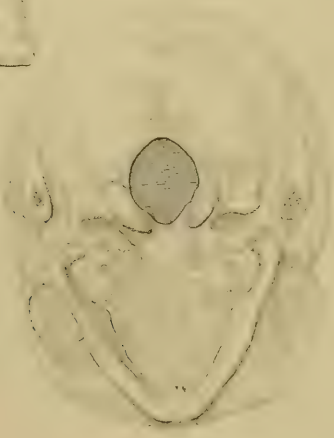
3



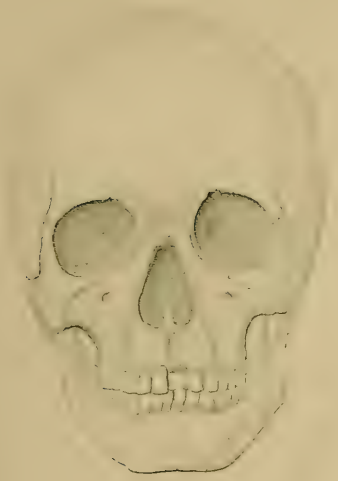
4



5.



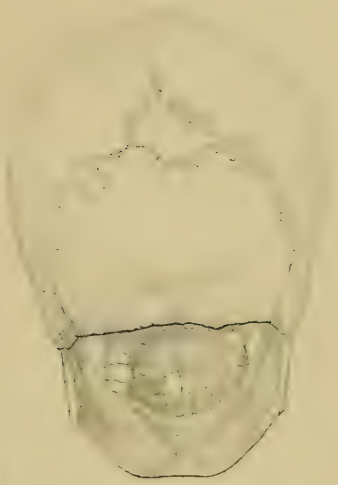
1



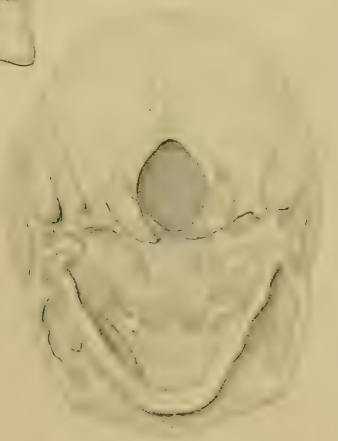
2.

3

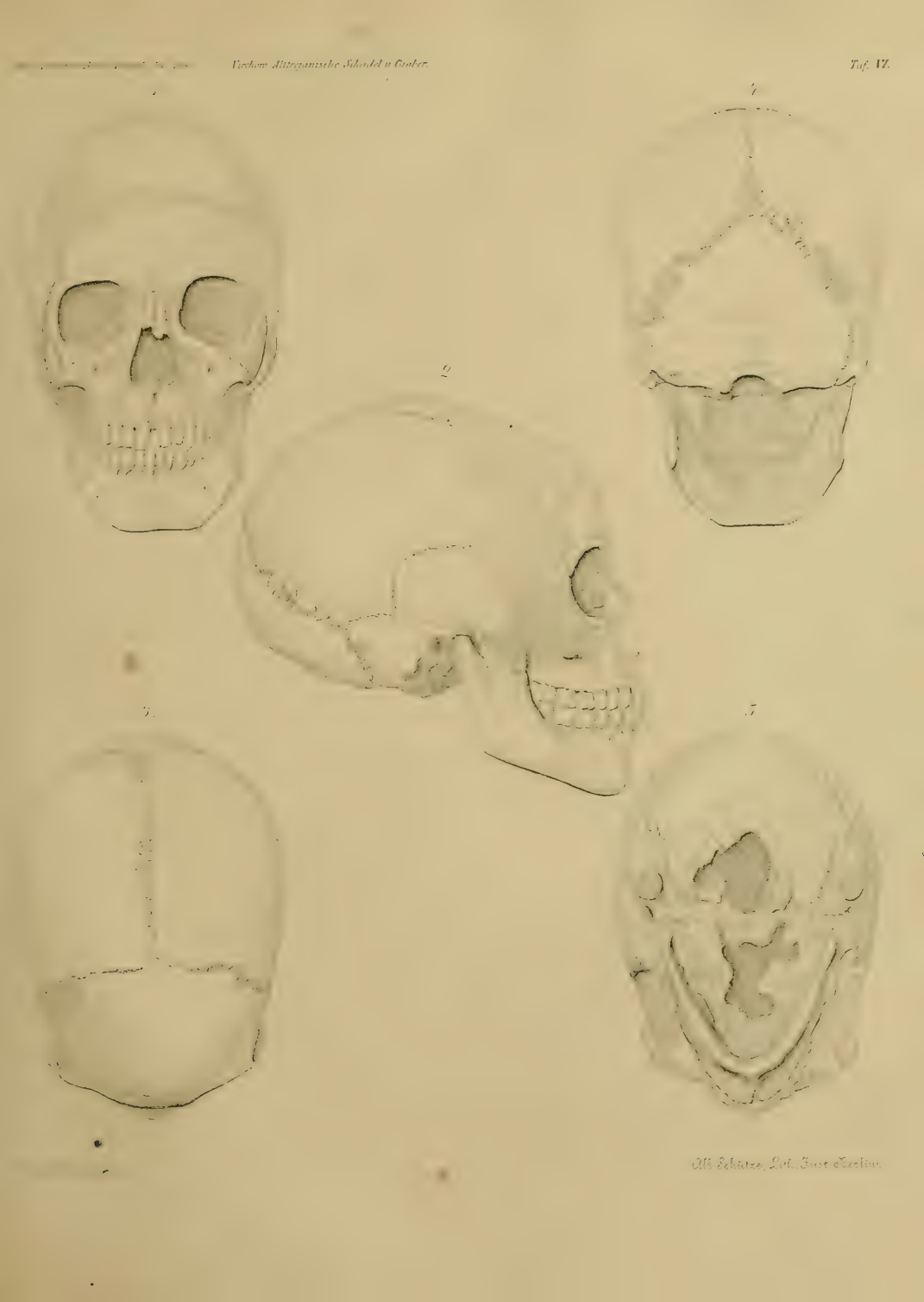
4



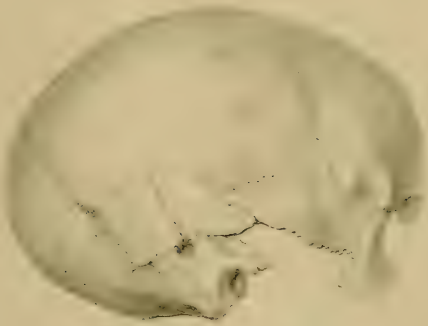
5

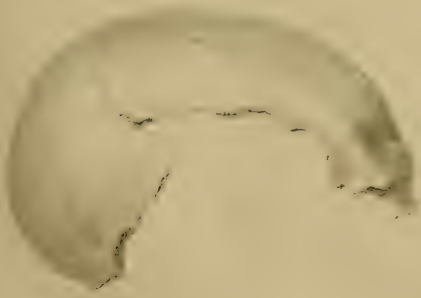


W. Schwarz, Lith. Inst. Berlin.



Alb. Schütze, Lith. Inst. Berlin.

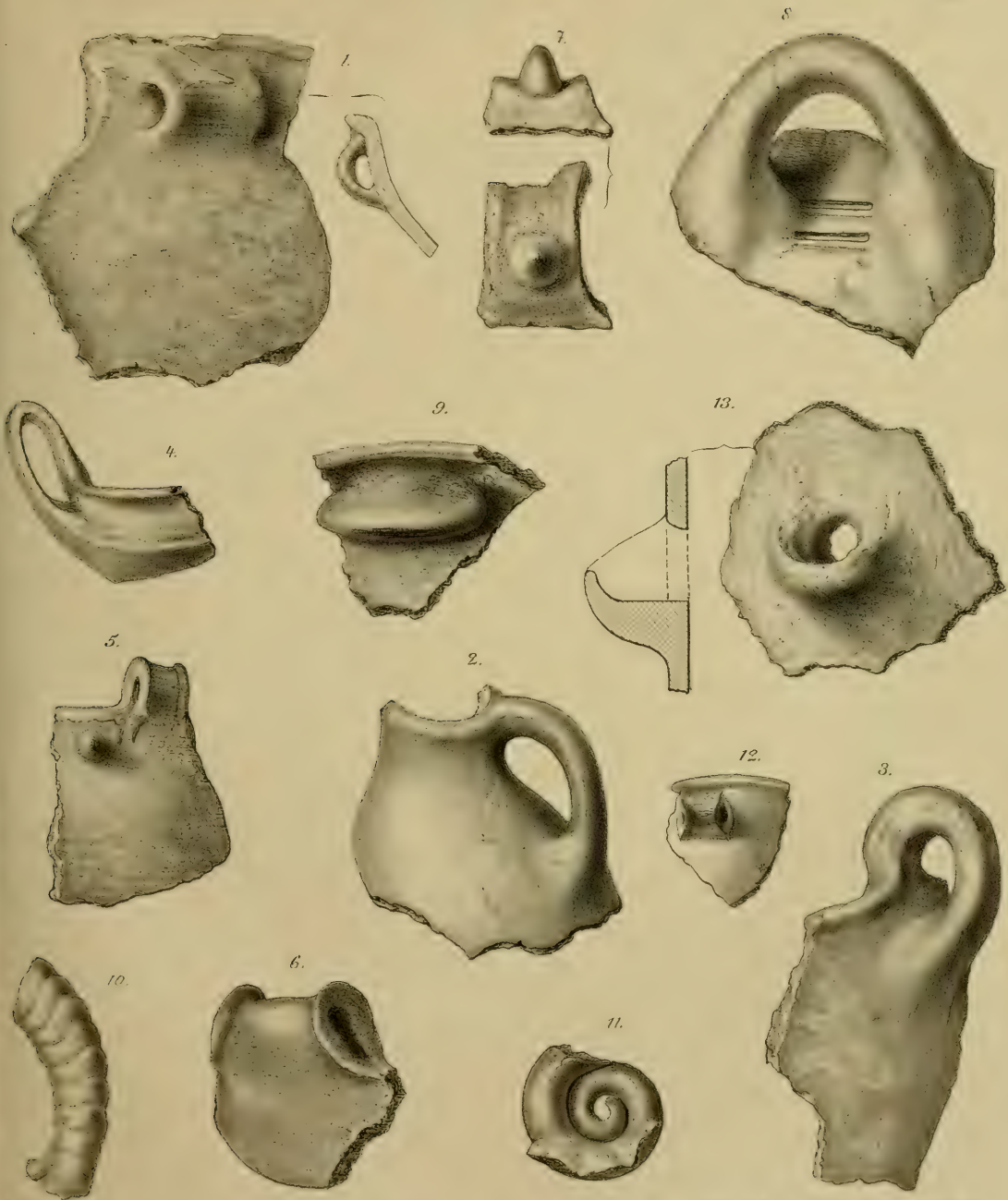


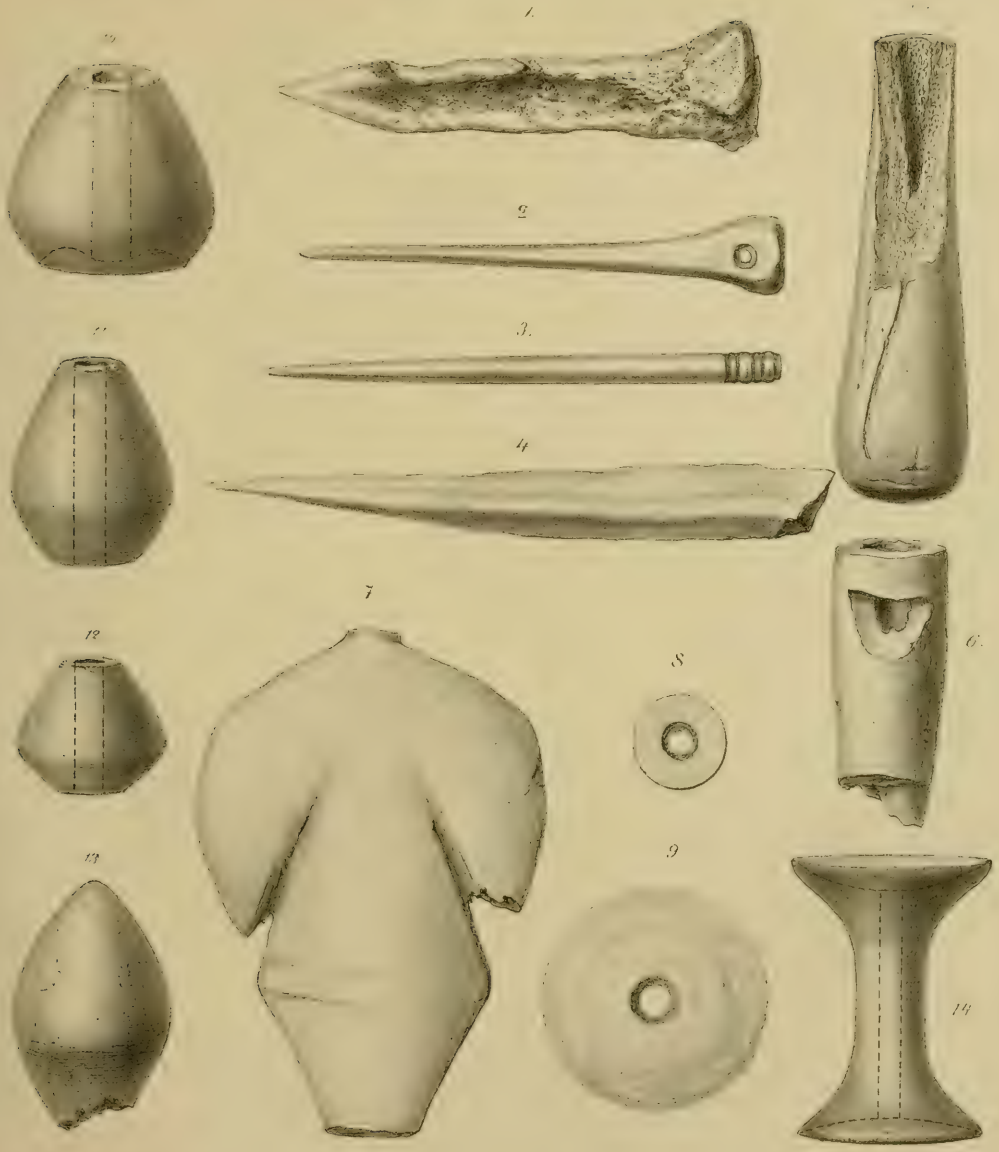


3.
1.
2.
5.
6.
11.
10.
4.
12.
13.
8.
14.
9.
7.
16.
15.

4.
10.
8.
17.
16.
5.
13.
15.
2.
12.
7.
9.
a
b
6.
11.
14.
7a.
3.

E. Krause ad nat. del. Maassstab 1:2. Alb. Schütze Lith. Inst. in Berlin

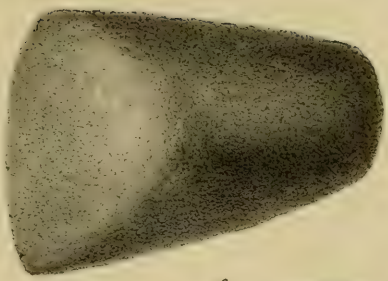

1.
7.
8.
4.
9.
13.
5.
2.
12.
3.
10.
6.
11.



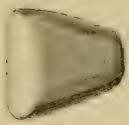
Maasstab. Natürl. Gr.

1.

4.


5.

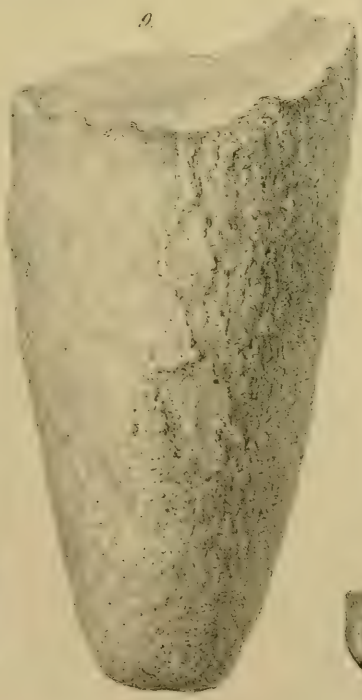
7.

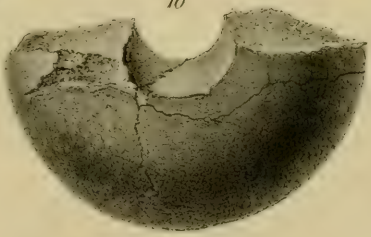

8.

6.

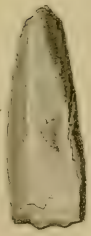
2.

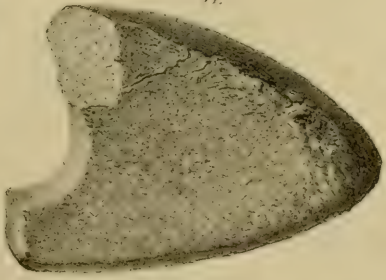
3.


9.


10.

12.


13.


11.

Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen.

Von

H^rn. SCHWENDENER.

Gelesen in der Gesammtsitzung am 2. November 1882.
Zum Druck eingereicht am 2. November 1882.

1. Anatomische Orientirung.

Die Schutzscheiden im Sinne Caspary's gehören zu den anatomisch wohl characterisirten Gebilden, so dafs ich nicht nöthig habe, ihre Kennzeichen und Merkmale hier ausführlich zu erörtern. In der Literatur besteht thatsächlich kein nennenswerther Unterschied in Bezug auf die Fassung des Begriffes: nur die Bezeichnungen weichen mehr oder weniger von einander ab.

Man weifs auch, dafs diese Scheiden bald einzelne Mestombündel umschliefsen (Einzelscheiden), bald Systeme von solchen vom benachbarten Parenchym abgrenzen (Gesammtscheiden): im ersteren Falle bezeichnen sie zugleich die natürliche Grenze des Mestoms nach aufsen; im letzteren werden auch andere Gewebe, namentlich Grundparenchym und Bast, mit eingeschlossen.

Einzelscheiden finden sich constant in den oberirdischen Stamm- und Blattorganen der Cyperaceen, Juncaceen etc., Gesammtscheiden bei vielen Rhizomen und manchen andern Stammorganen; auch die Wurzeln verhalten sich meist wie Bündelsysteme, indem aufser dem Mestom auch mechanische oder zum Grundparenchym gehörige Elemente innerhalb der Scheide liegen.[1])

[1]) Die entwicklungsgeschichtliche Abgrenzung der Einzelscheiden führt natürlich zu einer andern Grenzlinie.

In der Regel bestehen die Scheiden aus einer einfachen Zellschicht, doch kommen Verdoppelungen einzelner Zellen durch tangentiale Wände, oder auch gröfserer Partieen der Scheide, nicht gerade selten vor. Auf Taf. III, Fig. 42, 46 und 51 sind solche Vorkommnisse in verschiedenen Abstufungen dargestellt. Wohl zu unterscheiden davon sind jene mehrschichtigen Scheiden isolirter Mestombündel (im Rhizom von *Triticum repens*, *Carex* etc.), welche aus specifisch mechanischen Zellen bestehen, jedoch durch ihre Continuität und relative Undurchlässigkeit den ächten Schutzscheiden sich anschliefsen. Verschieden sind ferner die nur scheinbar mehrschichtigen Schutzscheiden, welche dadurch zu Stande kommen, dafs die angrenzenden Rindenzellen ähnliche Verdickungen zeigen wie die Scheidenzellen selbst, ohne jedoch anatomisch mit diesen letztern gleichwerthig zu sein.

Die für die typischen Schutzscheiden characteristische Zellform ist die parenchymatische, wobei jedoch die Längenausdehnung je nach dem Maafs des intercalaren Wachsthums sehr variirt und gelegentliche schiefe Wände nicht ausgeschlossen sind. Wo sich Poren vorfinden, sind dieselben in der grofsen Mehrzahl der Fälle rundlich, wie im gewöhnlichen Parenchym. Daneben gibt es aber auch Übergangsformen im Sinne einer Annäherung der Scheidenzellen an specifisch mechanische; solche Formen unterscheiden sich von den gewöhnlichen durch gröfsere Länge und namentlich durch Zuschärfung der Enden und linksschiefe ovale Poren. Dabei ist das Bild des Querschnittes häufig noch ganz unverändert, während allerdings in andern Fällen sowohl die regelmäfsig kranzförmige Anordnung, als auch die dunkeln Schatten der Radialwände verschwunden sind. Übergänge letzterer Art finden sich z. B. in den Blättern verschiedener Bromeliaceen und tropischer Orchideen.

Ich glaube aus solchen Vorkommnissen den Schlufs ziehen zu dürfen, dafs die Schutzscheiden, obschon sie im Allgemeinen ein eigenartiges und scharf gezeichnetes anatomisches Gepräge haben, sich von den aus Bastzellen bestehenden röhrenartigen Hüllen, wie sie namentlich in Rhizomen öfter vorkommen, nicht scharf abgrenzen lassen, sondern allmälig in dieselben übergehen. Dafs diese abnormalen Scheiden physiologisch dieselbe Rolle spielen, wie die gewöhnlichen Schutzscheiden mit ihren Verstärkungen, unterliegt keinem Zweifel; auch haben sie mit

den letztern immer noch diejenigen anatomischen Merkmale gemein, welche Bedingung der Function sind, nämlich die mechanische Widerstandsfähigkeit, die Continuität der Querschnittsform und die relative Impermeabilität.

Bezüglich der vorhin erwähnten dunkeln Punkte der Radialwände, die bekanntlich durch die Wellung der Membran bedingt sind, mag übrigens hier schon bemerkt werden, dafs sie eigentlich nicht zu den anatomischen Merkmalen der Scheide gezählt werden können, weil die fragliche Wellung erst in Folge einer Verminderung des ursprünglichen Turgors der Scheidenzellen oder der ursprünglichen Zugspannung eintritt und im lebenden Organ meist gar nicht vorhanden ist.

Da jedoch die Herstellung von Querschnitten, wobei so viele Zellen verletzt werden, ohne Turgescenzverminderung nicht denkbar ist, so gehören allerdings die genannten Punkte zu den characteristischen Eigenthümlichkeiten des mikroskopischen Bildes; nur dürfen sie nicht als anatomische Kennzeichen der unverletzten Scheide aufgefafst werden.

Da die Gewebe, zu deren Schutz die Scheiden vorhanden sind, ein zusammenhängendes System bilden, so gilt dasselbe auch von den Scheiden selbst; die Continuität ist an jeder Verzweigungsstelle in ähnlicher Weise gewahrt, wie bei einem zur Wasserleitung dienlichen Röhrensystem.

Die Scheiden bilden hiernach mit den zugehörigen Mestomsträngen ein Ganzes höherer Art, in welchem schützende wie leitende Elemente im Grunde demselben Zwecke dienen.

2. Die Permeabilitätsverhältnisse.

Obschon die Zellen der Schutzscheide im ausgebildeten Zustande gewöhnlich eine ringsum cuticularisirte Membran oder Grenzlamelle besitzen, welche für Wasser jedenfalls in erheblich geringerem Grade durchlässig ist als gewöhnliche Cellulosewände, so ist es doch nicht gestattet, diese relative Impermeabilität der Scheiden als durchgreifendes Merkmal und somit gewissermaafsen als Erkennungszeichen derselben zu betrachten. Es giebt sogar eine ziemliche Anzahl von Gewächsen, bei welchen die innern und äufsern Tangentialwände der Scheide von concentrirter Schwefelsäure vollständig gelöst werden und wo auch die Radialwände bis auf die bekannten dunkeln Punkte der Querschnittsansicht sich wie reine Cellulose verhalten. Hier sind also blofs die jenen Punkten entsprechenden, im Tangentialschnitt meist wellenförmig verbogenen Streifen der Radialwände, sowie deren Fortsetzungen auf den Transversalwänden cuticularisirt, und da diese Streifen in ihrer Gesammtheit blofs ein hohlcylindrisches Netzwerk mit langgezogenen Maschen bilden, so wird selbstverständlich der diosmotische Verkehr der Säfte zwischen den angrenzenden Geweben in keiner Weise eingeschränkt. Die Flüssigkeit wandert ungehemmt durch die Maschen, gleichsam wie durch ein Drahtnetz.

Als Beispiel eines solchen Verhaltens erwähne ich zunächst die oberirdischen Stengelorgane von *Equisetum*, *Piper spurium* und *Cubeba officinalis*, die Rhizome und die Blüthenregion des Laubstammes bei *Lysimachia thyrsiflora* und die noch jugendlichen Wurzeln von *Coffea*, *Helleborus*, *Adonis vernalis*, *Vincetoxicum officinale*, *Scopolia atropoides*, *Scilla maritima*, *Raphidophora Peepla*, *Asplenium bulbiferum*, *Aspidium vestitum* u. a. bis zu einem Abstand von ca. 3 Centimeter und darüber von der Spitze. In all' diesen Fällen bezweckt offenbar die theilweise Verkorkung der Membran nicht im Mindesten eine Verringerung der Permeabilität; sie kann nur eine rein mechanische Bedeutung haben, auf welche ich weiterhin zurückkommen werde.

Sodann mögen hier auch diejenigen Wurzelscheiden erwähnt wer-

den, deren Zellen zwar über dem Leptom[1]) ringsum verkorkt sind, über den primordialen Gefäfsbündeln dagegen durchgehends nur das eben erwähnte Maschenwerk zeigen, das häufig genug mehr als die Hälfte des Gesammtumfanges einnimmt. So z. B. bei *Aristolochia Clematitis* (Taf. V, 74), *Clematis recta* (Taf. IV, 57), *Actaea spicata*. Auch hier ist natürlich der Verkehr zwischen Rinde und Centralstrang keineswegs abgeschnitten, wenn auch für das Leptom etwas erschwert. — Ähnlich verhalten sich ferner einige dicotyle Stammorgane mit getrennten Gefäfsbündeln, wo die Scheide ebenfalls nur über dem Leptom der Bündel ringsum verkorkte Membranen, sonst aber nur die gewellten Streifen der Radialwände zeigt. So z. B. bei *Phyteuma comosum* und im Laubstamm von *Lysimachia thyrsiflora*.

Endlich mag hier noch darauf hingewiesen werden, dafs manche Scheidenmembranen, welche zwar der concentrirten Schwefelsäure in ihrem ganzen Umfange widerstehen, doch nach Einwirkung derselben so zart und farblos aussehen, dafs wir sie nicht wohl als impermeabel, höchstens als etwas weniger permeabel betrachten dürfen. Es kommt auch hin und wieder vor, dafs aufser den Scheidenzellen auch Rinde und Pericambium, ja sogar sämmtliche Gewebe mit alleiniger Ausnahme des Leptoms ähnliche Häutchen hinterlassen, ohne dafs wir nach dem Aussehen der frischen Wurzel die geringste Veranlassung hätten, die Durchlässigkeit derselben zu bezweifeln. Die Schwefelsäure ist überhaupt kein directes Reagens auf Impermeabilität, sondern bietet in diesem Betreff blofs einige auf der Vergleichung mit Kork und Cuticula beruhende Anhaltspunkte,

---

[1]) Ich gebrauche im Folgenden die von G. Haberlandt (Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems, Leipzig 1879) eingeführte Bezeichnung für die beiden Theile eines Mestombündels. In vielen Fällen ist allerdings Leptom mit Siebtheil oder Weichbast, Hadrom mit Gefäfstheil oder Xylem gleichbedeutend; bei manchen Dicotylen jedoch gehören zum Siebtheil auch krystall- und stärkeführende oder chlorophyllgrüne parenchymatische Elemente, während das Leptom auch hier nur die Siebröhren und ihre farblosen Geleitzellen umfafst. Ebenso entspricht die Bezeichnung Xylem oder Gefäfstheil keinem bestimmten histologischen Begriff, da sie bald für die Gefäfse allein (viele Kryptogamen), bald für Gefäfse und Holzparenchym (Monocotylen), bald auch für Gefäfse, Holzparenchym und mechanische Zellen (Dicotylen) gebraucht wird. Um aus dieser Verwirrung herauszukommen, ist eine schärfere Fassung der Begriffe und eine entsprechende Änderung in der Terminologie dringend geboten.

die überdies nicht ganz zuverläfsig sind. Hin und wieder, so z. B. bei *Bambusa arundinacea*, *Saccharum cylindricum* und manchen andern Gramineen, dauert z. B. das Dickenwachsthum der Scheidenzellmembranen noch in einem Stadium fort, wo die letztern nach Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure ein ziemlich derbes braunes Häutchen zurücklassen. Solche Wachsthumsvorgänge setzen aber nothwendig eine gewisse Permeabilität voraus, auf welche auch die in den Verdickungsschichten auftretenden Poren hinweisen.

Wir besitzen allerdings nach den sorgfältigen Untersuchungen von Höhnel's[1]) noch bessere Mittel, um verkorkte Membranen als solche zu erkennen; aber man darf dessenungeachtet von der mikrochemischen Methode der Untersuchung nicht erwarten, dafs sie uns genügenden Aufschlufs über die physikalischen Eigenschaften der Membranen gewähre. Was die Mikrochemie als reine oder verholzte Cellulose, als Suberin oder Korksubstanz bezeichnet, das sind einstweilen physikalisch undefinirbare Dinge, die bezüglich ihrer Permeabilität wohl ebenso mannigfach abgestuft sind, wie in Betreff der Dichtigkeit oder des Wassergehaltes, der Löslichkeit oder der Lichtbrechung etc.

Wie man sich indessen diese Abstufungen der Durchlässigkeit auch vorstellen mag, so können sie doch auf keinen Fall die Regel umstofsen, dafs die Schutzscheiden im ausgebildeten Zustande, zuweilen aber auch schon vor ihrer vollständigen Ausbildung, in erheblich geringerem Grade permeabel sind als gewöhnliche Zellgewebe. Vermöge dieser Eigenschaft übernehmen sie in manchen Fällen geradezu die Rolle einer zweiten Epidermis, welche die erste schon frühzeitig zu ersetzen bestimmt ist, da die primäre Rinde kaum ein Jahr lang erhalten bleibt und dann entweder vollständig verschwindet oder doch abstirbt. So verhalten sich z. B. zahlreiche Gramineen- und Cyperaceenwurzeln, welche in diesem späteren Entwicklungsstadium nur noch aus dem von der Schutzscheide und beziehungsweise von der todten Rinde umkleideten Centralstrang bestehen, jedoch zahlreiche wohl erhaltene Nebenwurzeln tragen, für welche sie nach wie vor die Zuleitung der Nahrungssäfte und die Weiterbeförderung

---

[1]) Über den Kork und verkorkte Gewebe überhaupt. Sitzungsber. der Kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. LXXVI, 1. Abth. 1877.

der aus dem Boden aufgenommenen Lösungen besorgen. Man kann sich auch leicht überzeugen, dafs ein solcher Centralstrang noch aus vollständig lebensfrischem Gewebe besteht und beim Liegenlassen in trockener Luft nur langsam austrocknet. Ähnlichen Vorkommnissen begegnet man noch hin und wieder und zwar nicht blofs bei Wurzeln, sondern auch bei Rhizomen mit contrahirtem Gefäfsbündelsystem (*Crocosmia aurea*, *Cordyline* etc.).

Wo der von der Scheide umhüllte Gewebetheil nachträglich in die Dicke wächst, wie es bei Dicotylen-Wurzeln häufig geschieht, bildet dieselbe zuweilen während längerer Zeit einen Ersatz für das erst später auftretende, in der angrenzenden Epenrinde entstehende Periderm, indem die einzelnen Scheidenzellen sich tangential strecken und wiederholt theilen, indefs die primäre Rinde collabirt und allmälig verschwindet; erst in diesem relativ vorgerückten Stadium tritt endlich innerhalb der epidermisähnlichen Hülle gewöhnliche Korkbildung ein. Sehr instructiv ist in diesem Betreff insbesondere die Wurzel von *Thalictrum majus*, wo die braungelben Scheidenzellen sich sowohl durch radiale als transversale, zuweilen sogar durch 1—2 tangentiale Wände theilen und als peripherische Abgrenzung der lebenden secundären Rinde persistiren, bis endlich die Korkhaut verstärkend hinzukommt.

Für die relative Impermeabilität der Schutzscheiden sprechen ferner auch die directen Versuche, die ich mit ältern Wurzeln von *Iris florentina* und *Convallaria majalis* angestellt habe. Entfernt man nämlich an einem Wurzelstück die peripherische Rinde auf eine Länge von mehreren Millimetern und bringt die Wundfläche mit Jodlösung in Berührung, indem man beispielsweise ein etwa 5 bis 10 ^{mm} langes Röhrchen über die Wurzel schiebt und dasselbe alsdann mit der Lösung füllt, so färbt das allmälig eindringende Jod zunächst die noch übrig gebliebene innere Rinde, dringt dann durch die Unterbrechungsstellen, von denen im folgenden Kapitel die Rede sein wird, zu den primordialen Gefäfsbündeln vor, welche in Folge dessen eine gelbliche Färbung annehmen; aber die Verdickungsschichten der Scheidenzellwände bleiben durchaus ungefärbt, obschon sie Jod in erheblicher Menge zu speichern vermögen, sobald sie angeschnitten sind. Es geht daraus hervor, dafs diese dickwandigen Scheidenzellen

eine für Jodlösung impermeable Grenzlamelle besitzen, welche die Färbung verhindert.

Noch augenfälliger tritt diese Undurchlässigkeit der Scheide dem Beobachter entgegen, wenn der Versuch mit Rhizomen, statt mit Wurzeln, angestellt wird, weil hier nicht selten Rinde und Markparenchym reich an Stärke sind, welche das Vordringen der Jodlösung durch die bekannte blaue Färbung verräth. Ein Rhizom von *Carex hirta* zeigte z. B. diese Reaction in den sämmtlichen Rindenzellen, soweit die Jodlösung von der Wundfläche aus vorgedrungen war (sie erstreckte sich auf etwa $\frac{4}{5}$ des ganzen Umfangs); aber nirgends hatte die Färbung die Scheide überschritten. Bei längerer Einwirkung nahmen allerdings auch die Stärkekörner in den Scheidenzellen selbst einen kupferrothen Ton an, was auf ein langsames Vordringen der Lösung durch die äufsere Tangentialwand hinweist; die innere Grenzlamelle war aber auch in diesem Falle nicht überschritten.

Ähnlich verhielten sich die Rhizome von *Triticum repens*. Die ältesten noch frischen Stücke besafsen eine Scheide, deren Grenzlamelle sich bei nicht allzu langer Dauer des Versuchs absolut impermeabel erwies. Nach zehnstündiger Einwirkung der Jodlösung von der Wundfläche aus waren zwar die Verdickungsschichten der Scheidenzellen fast im ganzen Umfange des Rhizoms gefärbt, aber weiter nach innen war die Lösung nirgends vorgedrungen. Junge Scheiden, auch wenn sie der concentrirten Schwefelsäure durchaus widerstehen, setzen dagegen dem Vordringen einer wässerigen Lösung so gut wie kein Hindernifs entgegen, indem die Farbenreaction im Centralstrang schon nach anderthalbstündiger Einwirkung deutlich zu sehen ist. Dieser Gegensatz zwischen den extremen Entwicklungszuständen erklärt zugleich das schwankende Verhalten der mittleren, weil diese die Übergänge bilden. Die zahlreichen Poren der verdickten Zellwände können natürlich nur bis zu der Zeit als Verkehrswege fungiren, wo die Grenzlamelle ihre Permeabilität verloren hat; für die späteren Stadien sind sie bedeutungslos.

Ein unzweideutiges Resultat ergab ferner ein Rhizomstück von *Convallaria majalis*. Die Jodlösung färbte die Stärkekörner der Rinde blau und die porös dickwandigen Zellen, welche sich unmittelbar an die

Schutzscheide anlegen, deutlich gelb. Die Scheide selbst aber und alle innerhalb liegenden Gewebe blieben ungefärbt.

Um die Permeabilitätsabstufungen der Schutzscheiden noch auf eine andere Weise zu prüfen, füllte ich die Gefäfse des Centralstranges mittelst einer Spritze mit der gewählten Flüssigkeit, z. B. mit einer Lösung von Tannin, und liefs die so behandelten Wurzel- oder Rhizomstücke längere Zeit liegen. Die Lösung konnte also von den Gefäfsen aus nach allen Richtungen diffundiren. Um eine Entleerung derselben zu verhüten, wurde die Operation des Füllens von Zeit zu Zeit wiederholt. Das Vordringen der erwarteten Farbenreaction wurde sodann auf Querschnitten, die dem mittleren Theil des Organs entnommen waren, festgestellt. Im Falle Tannin zur Anwendung kam, mufste selbstverständlich das Präparat erst mit Eisenlösung getränkt werden.

So behandelte Wurzelstücke von *Iris germanica* zeigten oft schon nach wenigen Stunden deutliche Färbung der Gefäfswände, der Holzparenchymzellen und Leptomelemente; aber die Schutzscheide und die ausserhalb derselben liegende Rinde blieben ungefärbt, und wieder bildete die innere Grenzlamelle der meist dickwandigen Scheidenzellen eine scharfe Demarcationslinie. Farblos blieben ferner die mechanischen Elemente im Centrum des Stranges. Diese Grenzen der Reaction erfuhren selbst dann keine merkliche Verschiebung, wenn die tingirende Flüssigkeit mittelst eines Aspirators während mehreren Tagen langsam durch das Wurzelstück gesogen wurde. Die Färbung war in diesem Fall allerdings erheblich intensiver, allein die Innenlamelle der Scheide war nirgends überschritten.

Mit der Art und Weise, wie die Permeabilität der Schutzscheiden im Verlaufe ihrer Ausbildung sich abstuft, hängt nun auch die poröse oder nicht-poröse Verdickungsform der Innenwand auf's Innigste zusammen. Dauert der Saftverkehr durch die Scheide noch längere Zeit fort, nachdem die Membranverdickung bereits begonnen, so dienen zahlreiche Poren, welche die Verdickungsschichten bis zur Grenzlamelle durchsetzen, zur Erleichterung dieses Verkehrs. So z. B. bei den Gramineen, Cyperaceen, Juncaceen, Potameen, Palmen und verschiedenen Lilioideen. Die Funktionsfähigkeit dieser Poren erlischt übrigens bei den erstgenannten Familien schon frühzeitig, indem die Rinde nach dem ersten Jahr abstirbt und die Scheide impermeabel wird.

Wird dagegen der Saftverkehr durch die Scheide, sei es im ganzen Umfang oder doch an bestimmten Stellen derselben, schon vor der Verdickung der Innenwand abgeschnitten, so zeigen die nachträglich auftretenden Verdickungsschichten keine Poren. In dieser Hinsicht sind namentlich die Wurzeln von *Dracaena* und *Cordyline*[1]), dann von *Iris* und *Dasylirion*, die Rhizome und Wurzeln von *Convallaria majalis* und die Luftwurzeln vieler Orchideen (*Sarcanthus*, *Cypripedium venustum*, *Renanthera coccinea*, *Vanda insignis* etc.) sehr instructiv. Die verdickten Wände der Scheidenzellen sind nämlich bei all' diesen Pflanzen absolut porenlos, während die angrenzenden Pericambiumzellen und ebenso die benachbarten Zellen der Rinde noch deutliche Poren zeigen, welche wie gewöhnlich bis zur Grenzlamelle gehen und auf einen früher stattgefundenen Verkehr hinweisen (Taf. II, Fig. 26 u. 37). Ähnliche Vorkommnisse finden sich bei den Luftwurzeln zwischen der äufsern Scheide (Endodermis) und der anstofsenden Wurzelhülle, so z. B. bei *Renanthera coccinea* und *Cypripedium venustum* (Taf. III, Fig. 53). Im Rhizom von *Convallaria majalis* bestehen sogar die entsprechenden Stellen der Scheidenmembran aus dichterer Cellulose, welche der Quellung in radialer Richtung Widerstand leistet, so dafs die Wand zuweilen wie gepolstert aussieht (Taf. II, Fig. 26).

Es verdient endlich noch besonders hervorgehoben zu werden, dafs die im Vorhergehenden erwähnten Eigenthümlichkeiten nicht blofs die Schutzscheiden der Wurzeln und Rhizome kennzeichnen, sondern auch den einzelnen Mestomscheiden der Fibrovasalstränge zukommen, wo solche vorhanden sind. Dies ist z. B. bei den Cyperaceen und Juncaceen in Stamm- und Blattorganen regelmäfsig und bei den Gramineen öfter der Fall. Hier sind dann auch die derbwandigen Zellen dieser Einzelscheiden stets porös verdickt, d. h. sie stimmen in diesem Punkt mit den Wurzelscheiden überein. Ebenso besteht bekanntlich zwischen den Einzel- und Gesammtscheiden der Equiseten kein merklicher Unterschied. Viel auffallender jedoch macht sich diese Übereinstimmung bei den Scheiden mit porenlosen Verdickungen geltend, wie z. B. bei manchen tropischen Orchideen, deren Blätter umscheidete Mestomstränge besitzen. In

[1]) Schon von Caspary (Pringsheim's Jahrb. IV, p. 110) beobachtet und richtig dargestellt.

Fig. 77 auf Taf. V ist ein solcher Strang aus dem Blatte von *Cypripedium venustum* im Querschnitt dargestellt. Die Scheide besteht hier aus 2—3 Schichten innenseitig verdickter porenloser Zellen, welche in concentrirter Schwefelsäure ein braunes Häutchen zurücklassen, und stimmt namentlich in Bezug auf die characteristische Verdickungsform mit der Schutzscheide der Wurzeln genau überein. Auch die dünnwandigen Unterbrechungen, welche bei den letztern vorkommen, finden sich bei den Blattbündeln wieder und zwar dem Gesammtbau entsprechend in symmetrischer Anordnung zu beiden Seiten des Mestoms (bei *d*).

Übrigens sind Scheiden mit und ohne Poren durch Übergänge vermittelt. Während z. B. *Convallaria* keine Poren aufweist, kommen dieselben bei *Ruscus* und *Smilax* bald spärlich, bald in erheblicher Anzahl vor.

3. Die permeabeln Durchgangsstellen.

Bei den oben genannten Familien mit porös verdickten Scheidenzellen, den Gramineen, Cyperaceen, Juncaceen, zum Theil auch bei den Palmen und wohl noch bei andern Repräsentanten der Monocotylen, besteht die Scheide der Wurzeln wie der Rhizome durchgehends aus anatomisch gleichartigen Zellen; ihre Membranen bleiben trotz der beträchtlichen Verdickungen, die häufig genug vorkommen, längere Zeit permeabel und verlieren dann diese Eigenschaft früher oder später, jedoch erst nachdem der Verkehr mit der Rinde entbehrlich geworden, durch Verkorkung der Grenzlamelle. Dieselbe Gleichartigkeit der Scheidenelemente herrscht auch bei zahlreichen Wurzeln von Dicotylen, nur dafs hier die Membranen fast ausnahmslos dünnwandig sind. So z. B. bei *Aquilegia vulgaris, Aconitum variegatum, Polygonum Bistorta, Lysimachia punctata, Aucuba japonica, Veronica Andersoni, Ficus macrophylla* etc.

Bei den übrigen Monocotylen dagegen, zumal bei den Orchideen und zahlreichen lilienartigen Gewächsen, dann bei einem grofsen Theil der Dicotylen und der Farnkräuter, sind wenigstens die Wurzeln durch Schutzscheiden mit zweierlei Zellen ausgezeichnet, von denen die einen leicht oder doch in höherem Grade permeabel sind als die andern und auch in den Fällen, wo die letztern mehr oder weniger derbwandig aussehen, keinerlei Verdickungen zeigen. Diese dünnwandigen Elemente der Scheide, die nicht selten auch durch Form und Gröfse sich auszeichnen, erscheinen auf Querschnitten stets den primordialen Gefäfsen radial opponirt (Taf. I, Fig. 15; II, 27 u. 35; IV, 55; V, 71 u. 72) und in der Flächenansicht bald isolirt und dann unregelmäfsig über die entsprechende Längszone ausgestreut, so dafs sie ungefähr das Bild gereihter Spaltöffnungen gewähren (Taf. IV, Fig. 56), oder aber zu mehr oder weniger ausgedehnten Längsstreifen vereinigt, in welcher Form sie eher an tangential durchschnittene Markstrahlen irgend eines dicotylen Holzes erinnern (Taf. III, Fig. 39—41). Hin und wieder sind indessen diese Streifen, den Parenchymstrahlen einer Schlingpflanze vergleichbar, von sehr erheblicher Länge; es kann vorkommen, dafs sie die Wurzel auf Strecken von 6—10^{mm} und darüber ohne Unterbrechung durchziehen (*Cypripedium venustum*).

Die Radialwände dieser zartern Zellen oder Zellstreifen zeigen zwar ebenfalls den Caspary'schen dunkeln Punkt oder sind auch wohl vollständig cuticularisirt; die Tangentialwände dagegen werden entweder von der concentrirten Schwefelsäure vollständig gelöst und sind folglich als unbedingt permeabel zu bezeichnen, oder sie bleiben nach Einwirkung der Säure als aufserordentlich feines und farbloses Häutchen zurück, dessen Durchlässigkeit für wässerige Lösungen nach den oben geschilderten Versuchen mit Rhizomscheiden von Gräsern und Scheingräsern nicht zu bezweifeln ist. Daher die Benennung „Durchgangsstellen". Übrigens deuten auch die zahlreichen Poren, welche hin und wieder an den fraglichen Tangentialwänden auftreten (sofern diese nämlich nicht allzu dünn sind), auf einen thatsächlich statthabenden Saftverkehr, und Versuche mit Wurzelstücken, deren Gefäfse mit tingirenden Lösungen gefüllt wurden, bewiesen in schlagender Weise, dafs die Färbung der Rinde von innen heraus wirklich an diesen Durchgangsstellen beginnt.

Diese beiden Thatsachen erscheinen mir wichtig genug, um dieselben an einzelnen Beispielen noch näher darzulegen. In Fig. 56 auf Taf. IV (stärker vergrößert in Fig. 69) ist eine Flächenansicht der Wurzelscheide von *Iris germanica* dargestellt; die Zellen bilden Längsreihen und zeigen bereits die normale porenlose Verdickung der Radial- und der innern Tangentialwände; nur die Zellen *d* sind dünnwandig und mit zahlreichen rundlichen Poren ausgestattet. Gewöhnlich sind hier diese Zellen einzeln zwischen die dickwandigen eingestreut; selten liegen 2 bis 3 neben oder über einander. Ein ähnlicher Gegensatz findet sich unter etwas abweichenden Verhältnissen bei *Cyrtomium falcatum*. Die Scheidenzellen sind hier, wie überhaupt bei den Filices, dünnwandig und ihre Aufsenwände nehmen in concentrirter Schwefelsäure eine braune Färbung an; an den Durchgangsstellen jedoch ist die Färbung viel heller, eher gelb als braun, und die Wände sind durch zahlreiche grofse und kleine Poren ausgezeichnet (Taf. I, Fig. 5 u. 9).

Die experimentellen Versuche betreffend die Durchlässigkeit für Lösungen müssen natürlich mit Wurzeln angestellt werden, welche zwar vollständig ausgebildet, dabei aber noch mit lebensfrischer Rinde versehen sind; denn in späteren Stadien wird die ganze Scheide impermeabel. Taucht man ein 4—5^{cm} langes Stück einer solchen Wurzel, etwa von *Iris germanica* oder *florentina*, mit dem einen Ende in Tanninlösung ein und bewirkt alsdann mittelst der Luftpumpe, deren Recipient durch einen Kautschukschlauch mit dem andern Ende des Wurzelstückes in Verbindung gesetzt wurde, eine continuirliche Strömung durch die Gefäfse hindurch, so färbt sich binnen 12 bis 24 Stunden der ganze Centralstrang auf Querschnitten, denen man etwas Eisenchlorid zusetzt, intensiv blau, ebenso die Durchgangsstellen mit Einschlufs der Aufsenwände, durch welche folglich die Lösung in die benachbarte Rinde überging. Die Rinde selbst erscheint zwar meist nur wenig oder auch nur stellenweise gefärbt, doch erklärt sich dies theils aus der raschen Vertheilung nach allen Seiten, theils durch zufällige Verschiedenheiten im Verhalten der Membranen. Vollständig ungefärbt aber bleiben die dickwandigen Scheidenzellen, obschon sie im angeschnittenen Zustande das Tannin begierig aufnehmen und dann die durch Eisenlösung bewirkte Reaction sehr deutlich zeigen.

Übereinstimmende Ergebnisse lieferten auch die Wurzeln von *Convallaria majalis*. An einer solchen Wurzel, welche nach Entfernung der verkorkten peripherischen Rinde auf einige Millimeter Länge mit Chlorzinkjodlösung in Berührung gebracht wurde, drang die durch Jod bewirkte Färbung schon nach anderthalb Stunden bis zu den Gefäfsen des Centralstranges vor, während die dickwandigen Scheidenzellen vollständig farblos blieben. Das Jod konnte also nur durch die in Rede stehenden Durchgänge eingedrungen sein.

Welches ist nun aber die physiologische Bedeutung dieser Durchgangsstellen und wie erklärt sich ihre topographische Abhängigkeit von den Gefäfsen? Die Antwort auf diese Frage läfst sich in die Worte zusammenfassen: Die Gefäfse sind wasserführende Röhren, deren Inhalt der ganzen Umgebung zu Gute kommt, und die Durchgangsstellen dienen dazu, die Verbindung zwischen dieser Wasserleitung und der lebensfrischen Rinde auf dem nächsten Wege herzustellen; es sind das gleichsam die offenen Seitenschleusen eines ausgedehnten Berieselungssystems, als dessen Hauptadern die grofsen Gefäfse fungiren.

Indem ich diese Ansicht ausspreche, stelle ich mich auf die Seite derjenigen Autoren, welche schon seit einiger Zeit sich gegen die herrschende Lehre in Bezug auf die Rolle der Gefäfse und Tracheiden erklärt haben; ich lehne zugleich die Andeutungen Olivier's ab, wonach diese Durchgänge, auf deren Vorhandensein in den Aufsenscheiden von *Polypodium* schon van Tieghem hingewiesen hatte, mit dem Hervorbrechen der Seitenwurzeln zusammenhängen sollen[1]). Defshalb fühle ich mich verpflichtet, hier Einiges zur Beleuchtung dieser Fragen einzuschalten.

Was zunächst das Verhältnifs der Seitenwurzeln zu den permeabeln Durchgängen betrifft, so ist jedenfalls die Annahme Olivier's in all' den Fällen, wo solche Durchgänge von einzelnen dünnwandigen Zellen gebildet werden, von vornherein zurückzuweisen. Wie sollte auch eine Seitenwurzel durch eine Öffnung hervorbrechen, die nicht gröfser ist als eine gewöhnliche Spaltöffnung? Aber selbst wenn mehrere solcher

---

[1]) Ann. sc. nat. 6e série, t. XI, p. 69 u. 70. Olivier sagt wörtlich: On conçoit que les arcs à parois minces soient ceux qui recouvrent les faisceaux ligneux, puisque c'est en regard de ces faisceaux que se forment et se développent les radicelles.

Zellen eine ununterbrochene Längsreihe bilden, wird dadurch die Sachlage nur wenig verändert, indem die Breite der Öffnung dieselbe bleibt. Einigermaafsen plausibel erscheint die angedeutete Beziehung nur dann, wenn die dünnwandigen Stellen aus 3 bis 4 neben einander liegenden Zellen bestehen und überdies eine beträchtliche Längenausdehnung zeigen, wie es oben für die Luftwurzeln verschiedener Orchideen (*Cypripedium venustum* etc.) constatirt wurde. Allein gerade hier wäre mit diesen innern Durchgängen nicht viel gewonnen, da ja noch eine äufsere, ebenfalls verdickte Scheide vorhanden ist, deren Durchgänge immer einzellig sind. Überdies lehren die Beobachtungen an *Oncidium* und *Laelia*, dafs beim Hervorbrechen junger Seitenwurzeln die Membranverdickungen der Schutzscheide resorbirt werden[1]), so dafs eine vorgezeichnete dünnwandige Durchbruchstelle ganz und gar überflüssig wäre. Ähnliche Resorptionen kommen auch anderwärts vor. In andern Fällen findet die Anlegung der Seitenwurzeln so frühzeitig, d. h. in so geringer Entfernung von der Spitze statt, dafs es unmöglich ist, den erst viel später auftretenden Gegensatz zwischen verdickten und unverdickten Scheidenzellen damit in Beziehung zu bringen. Die angedeutete Auffassung Olivier's entbehrt somit der thatsächlichen Grundlagen.

Über den zweiten Punkt, die physiologische Bedeutung der Gefäfse, kann ich mich um so kürzer fassen, als diese Frage in neuester Zeit wiederholt besprochen wurde. Die Sachlage ist gegenwärtig folgende. Durch den Nachweis von Höhnel's, dafs die Gefäfse zur Zeit lebhafter Verdunstung häufig stark verdünnte Luft führen, ist die frühere mikroskopische Prüfungsmethode, wobei beliebige Längsansichten abgeschnittener Organe gemustert wurden, illusorisch geworden. Denn so oft die Luft in den Gefäfsen merklich verdünnt war, wurden die etwa noch vorhandenen Wassersäulen beim Öffnen der Gefäfse durch den Schnitt in Folge des äufsern Luftdruckes mehr oder weniger verschoben, oft weit von der Schnittfläche hinweg, und die aus der Nähe der letztern entnommenen Präparate zeigten alsdann natürlich stets Luft, niemals Wasser in den Gefäfsen. Durchschneidet man dagegen die zu untersuchen-

[1]) Vgl. Vonhöne, Über das Hervorbrechen endogener Organe aus dem Mutterorgan. Flora 1880, p. 268.

den Organe mittelst einer Doppelscheere gleichzeitig an zwei Punkten, beispielsweise in einem Abstand von 2 bis 3 cm, so kann diese Fehlerquelle vermieden werden; die Gefäfse des herausgeschnittenen Stückes enthalten alsdann das ihnen zukommende Wasserquantum. Nach dieser Methode angestellte Untersuchungen, welche Hr. Dr. Volkens[1]) in meinem Institut durchführte, ergaben nun das für mich überraschende Resultat, dafs die Gefäfse vieler Blätter und Blattstiele, ebenso der jungen Zweige verschiedener Bäume und Sträucher, zeitweise vollständig mit Wasser gefüllt sind und nur in Folge der Verdunstung sich mehr oder weniger entleeren. Ich selbst habe seitdem verschiedene Wurzeln und Rhizome (von *Iris*, *Convallaria* etc.) auf ihren Wassergehalt geprüft, theils im December bei vorwiegend regnerischer Witterung, theils im Frühjahr nach Entfaltung der diesjährigen Triebe, theils im Hochsommer nach längerer Trockenheit, und habe stets Wasser in den Gefäfsen vorgefunden. Ebenso waren auch die Tracheiden einer Platane noch bei ca. 30 Fufs Höhe über dem Boden vollständig mit Wasser gefüllt, obschon der Wurzelauftrieb nach Messungen an andern Bäumen und Sträuchern zur Zeit der Untersuchung ein ganz geringer war. Es ist hiernach klar, dafs die Parenchymzellen des Stammes je nach Umständen Wasser aus den benachbarten Tracheiden beziehen oder solches in dieselben hineinpressen, ohne dafs der Wurzelauftrieb hierbei von wesentlicher Bedeutung wäre. Dasselbe gilt natürlich auch von den Gefäfsen.

Es würde mich allzuweit von meinem Thema ablenken, wenn ich diese Frage hier eingehender erörtern wollte. Für den vorliegenden Zweck genügt ja auch die eine Thatsache vollständig, dafs die Gefäfse unterirdischer Organe auch bei voller Entfaltung der diesjährigen oberirdischen Triebe mindestens theilweise mit Wasser gefüllt und somit in der Lage sind, von ihrem Vorrath an die angrenzenden Gewebe abzugeben. Und was das Gefäfssystem im Allgemeinen betrifft, so scheint mir die Aufgabe, Bau und Function miteinander in Einklang zu bringen, durch die veränderte Auffassung eher vereinfacht zu sein. War es doch für die anatomisch-physiologische Betrachtung immer eine Schwierigkeit, das

---

[1]) Volkens, Über Wasserausscheidung in liquider Form an den Blättern höherer Pflanzen. Eichler's Jahrb. des K. bot. Gartens in Berlin, II. Bd. (1882).

Nichtvorhandensein offener Verbindungen mit der Atmosphäre als rationelle Einrichtung eines Durchlüftungssystems zu begreifen. Für ein Wasserreservoir in Gestalt von Röhren, die in ein bald wasserlieferndes, bald wasserbedürftiges Gewebe eingesenkt sind, erscheint dagegen ein vollständiger Abschluſs naturgemäſs. Alle übrigen Eigenthümlichkeiten der Construction sind nach wie vor gleich zweckmäſsig. Die Gefäſse sind sowohl im gefüllten als im entleerten Zustande Röhren, welche selbst keinen Turgor entwickeln und deſshalb den Überdruck der Umgebung auszuhalten haben; daher die Nothwendigkeit der Wandversteifung durch Ring- oder Spiralfasern u. dgl. Die behöften Poren entsprechen dem Bedürfniſs, die Diffusionsfläche möglichst zu vergröſsern, ohne die Festigkeit der Wand mehr als nöthig zu beeinträchtigen. Ist die Umgebung so beschaffen, daſs diese letztere Rücksicht wegfällt, so können die Poren groſs und doch unbehöft sein, d. h. die Verengung nach dem Lumen zu wird überflüssig. So z. B. im Holze mancher Dicotylen. Auch die bekannte Thatsache, daſs neben den groſsen Gefäſsen häufig auch kleinlumige Tracheiden vorkommen, erklärt sich durch die nahe liegende Annahme, daſs erstere vorwiegend der Wasserlieferung auf gröſsere Entfernungen, letztere in erster Linie localen Bedürfnissen dienen.

Erscheint hiernach die Vorstellung berechtigt, daſs die Rinde der Wurzeln im Allgemeinen auf die Wasserzufuhr angewiesen ist, welche die genannten Durchgangsstellen vermitteln, so begreifen wir auch, warum die nämliche Einrichtung sich wiederholt, wenn neben der centralen Wasserquelle, die in den Gefäſsen flieſst, noch eine peripherische vorhanden ist, welche direct von der Atmosphäre gespeist wird. Dies ist bekanntlich bei den Luftwurzeln der Orchideen und Aroideen der Fall, wo die sogenannte Wurzelhülle (velamen) anerkanntermaaſsen als Wassersammler fungirt. Hier ist denn auch die Rinde, wie wir seit langer Zeit wissen, in analoger Weise von dieser wasserspendenden Hülle abgegrenzt wie von der normalen im Centralstrang; sie besitzt eine typisch gebaute und also auch relativ impermeable äuſsere Scheide (Endodermis nach Oudemans), welche jedoch mit ähnlichen Durchgangsstellen versehen ist, wie sie der innern Scheide (Kernscheide) zukommen. Diese auf Tangentialschnitten sehr augenfälligen Stellen sind hier einfache Zellen, die man nach dem Vorgange Schleiden's lange Zeit für Spaltöffnungen hielt, bis endlich

der Irrthum aufgeklärt wurde. Auf eine genauere Beschreibung derselben kann ich hier um so eher verzichten, als sie bereits in der sorgfältigen Arbeit Leitgeb's über die Luftwurzeln der Orchideen eingehend abgehandelt sind[1]). Nur wenige Punkte mögen hier noch specielle Erwähnung finden.

Erstens bildet die porenlose Verdickung der Membranen, mit welchen die äufsere Scheide oder Endodermis an die Wurzelhülle stöfst (Taf. III, Fig. 53; vgl. ferner Leitgeb l. c. Taf. II, Fig. 7) bei manchen Gattungen eine genaue Parallele zu dem oben besprochenen Verhalten der innern Scheide. Wie hier die Pericambiumzellen (vgl. Fig. 26 u. 37), so besitzen in unserem Falle die innersten Zellen des Velamens zuweilen ebenfalls deutliche Poren, welche nach der Scheide hin gehen, ohne hier auf Gegenporen zu treffen (*Cypripedium venustum*, *Renanthera coccinea*, Fig. 53).

Zweitens zeigt die äufsere Scheide nicht gar selten eine ähnliche, wenn auch schwächere Verdickung der Wände wie die innere, nämlich:

a) Aufsen- und Innenseite der Zellen gleich stark verdickt bei *Sarcanthus tricolor*, *Angrecum eburneum*, *Vanda insignis*, *Aerides odoratum*, *Dendrobium nobile*.

b) Die von der Rinde abgewendete Seite stärker verdickt bei *Cypripedium venustum* und *barbatum* (Taf. II, Fig. 30 u. 31).

Drittens verdient noch die Neigung der Radialwände sich wellenförmig zu verbiegen, wenn die benachbarten Gewebe sich in der Längsrichtung contrahiren, hervorgehoben zu werden, eine Eigenschaft, welche die Endodermis ebenfalls mit der innern oder Kernscheide gemein hat.

Wir haben ferner gesehen, dafs die Functionsfähigkeit der Durchgangsstellen in der innern Scheide früher oder später erlischt, indem die Membranen verkorken. Auch in diesem Punkte zeigt die Endodermis insofern ein analoges Verhalten, als ihre durchlässigen Zellen in ältern Wurzeln entweder durch locale Korkbildung in den angrenzenden Rindenzellen wie mit einem Pfropf verschlossen (so nach Leitgeb, l. c. p. 219, bei zahlreichen Aroideen) oder durch irgend eine andere Metamorphose

---

[1]) Denkschriften der math.-naturw. Classe d. Wiener Akad. d. Wiss. Bd. XXIV, p. 197 (1864).

aufser Dienst gesetzt werden (z. B. durch abnorme Verdickung und damit verbundenen Luftgehalt benachbarter Zellen des Velamens, vgl. Leitgeb l. c. p. 205). Bei *Angrecum subulatum* ist die ganze innerste Schicht der Wurzelhülle im Alter luftführend, und indem dieselbe später zerreifst, wird die Hülle förmlich abgestofsen. Ein ähnliches Abwerfen ist auch bei einigen andern Luftwurzeln zu beobachten, insbesondere dann, wenn sie nachträglich in den Boden eindringen (vgl. Leitgeb l. c. p. 194).

Was endlich den Bau der Wurzelhülle selbst betrifft, so erinnern die herrschenden Verdickungsformen der Membranen[1]) so sehr an Gefäfse und Tracheiden, dafs ich nicht nöthig habe, das Übereinstimmende in der Architectur der beiden Wasserbehälter näher darzulegen. Andererseits haben aber auch die vorhandenen Unterschiede im Hinblick auf die abweichenden Bedingungen der Wasseraufnahme und Wasserleitung nichts Auffallendes.

Wie die Scheiden der Wurzeln verhalten sich bezüglich der permeabeln Durchgänge auch die Einzelscheiden der Mestombündel in Stengel- und Blattorganen, sofern überhaupt eine bestimmte Pflanze solche Scheiden besitzt. Es ist dies im Allgemeinen nur selten der Fall; denn die Familien der Gramineen, Cyperaceen, Juncaceen etc., bei welchen die in Rede stehenden Durchgangsstellen auch in der Wurzel gänzlich fehlen, können hier von vorn herein gar nicht in Betracht kommen. Wir werden daher unser Augenmerk vorzugsweise auf die Orchideen, Bromeliaceen und Lilioideen, sowie bezüglich der Aufsenscheiden auf die Farnkräuter zu richten haben.

Zunächst sei auf das schon oben erwähnte Bündel im Blatte von *Cypripedium venustum* hingewiesen, dessen Scheide einen relativ hohen Grad der Ausbildung besitzt. Die Verdickungen der Innenwände sind so mächtig, dafs die dünnwandigen Stellen an den Flanken sofort in die Augen springen. Es ist derselbe schroffe Gegensatz wie in der Wurzel; auch lehrt die Vergleichung successiver Schnitte, dafs die dünnwandigen Zellen dort wie hier nicht etwa einzeln in die sonst dickwandige Scheide

[1]) Nach der Zusammenstellung von Leitgeb (l. c. p. 196) besitzen weitaus die meisten Arten Wurzelhüllen mit Spiralfaserverdickung, wobei indefs die Fasern öfter Maschen bilden oder zu Bändern gruppirt sind.

eingestreut sind, sondern längere Streifen bilden, welche die feste Hülle streckenweise in isolirte Schienen theilen. In diesem Punkte schliefsen sich demnach die Einzelscheiden der Blattbündel näher an die innere Scheide der Wurzel an, als selbst die Endodermis.

Andere Orchideen, wie z. B. *Renanthera coccinea*, verhalten sich insofern übereinstimmend, als die Scheidenzellen der Blattstränge, wie diejenigen der Wurzel, gleichmäfsig verdickt und an den Durchgangsstellen, wenigstens bis zu einem gewissen Alter des Blattes, meist dünnwandig sind. Doch entsprechen die hier vorkommenden Mestomscheiden in keinem Stadium einer typischen Schutzscheide im Sinne Caspary's, sondern nähern sich schon mehr den Eingangs erwähnten mechanischen Scheiden, wie sie z. B. den isolirten Markbündeln verschiedener Rhizome (*Carex arenaria*, *Triticum repens*, *Luzula sylvatica* etc.) zukommen. Sie bestehen nämlich bei manchen Bündeln ausschliefslich aus ächten Bastzellen mit linksschiefen spaltenförmigen Poren und spitz zulaufenden Enden, hinterlassen aber in concentrirter Schwefelsäure ein geschlossenes Netzwerk von braunen Grenzlamellen, die voraussichtlich impermeabel sind. Fast noch ausgeprägter sind diese histologischen Merkmale bei *Cattleya*, *Maxillaria*, *Cymbidium*, *Stanhopea*. Es ist klar, dafs solche Scheidenformen ein histologisches Extrem darstellen, das zwar einerseits durch mancherlei Übergänge mit den typischen Schutzscheiden verknüpft ist, sich aber andererseits von den localen Bastbelegen der scheidenlosen Mestombündel nicht mehr scharf abhebt.

Bei den Bromeliaceen sind mir besondere Scheiden an Blattbündeln nur selten aufgestofsen, so z. B. bei *Pironneava Moreniana*, *Tillandsia nigra* und *Bromelia denticulata*, wo die Scheidenzellen sich deutlich von den anliegenden Bastzellen unterscheiden. Die Durchgänge liegen wie gewöhnlich zwischen Leptom und Hadrom.

Da die Mestombündel des Blattes symmetrisch gebaut sind, so läfst sich von vorn herein erwarten, dafs die Anordnung der permeabeln Durchgänge stets dem Symmetrieplan entsprechen werde. Aber allerdings folgt daraus nicht, dafs dieselben in Zweizahl, rechts und links von der Mediane, auftreten. Ein einziger Durchgang auf der Innenseite des Bündels, unmittelbar vor den Ring- und Spiralgefäfsen, würde sowohl dem physiologischen Bedürfnifs als den Bedingungen der Symmetrie ja

vollständig Genüge leisten und überdies eine genaue Copie des Bildes darstellen, welches in der Wurzel jeder einzelne Gefäfsstrang mit der zugehörigen Durchgangsstelle gewährt. Warum also diese Abweichung? Man könnte vielleicht geltend machen, dafs damit den später ausgebildeten, gewöhnlich viel weiteren Gefäfsen Rechnung getragen sei; allein in unserem Falle genügt diese Deutung jedenfalls nicht, da die sämmtlichen Gefäfse englumig sind, und selbst wenn die letztentstandenen weite Röhren wären, wie bei den Gramineen und Cyperaceen, und überdies ganz allein in Betracht kämen, bliebe doch die Thatsache unerklärt, dafs die beiderseitigen Durchgänge gewöhnlich noch etwas weiter nach dem Leptom zu verschoben sind, als solche Hauptadern der Wasserleitung dies rechtfertigen würden. Gerade mit Rücksicht darauf scheint mir die Vermuthung nahe zu liegen, dafs es das Leptom selbst ist, welches behufs Aufnahme oder Abgabe von plastischen Stoffen (Eiweifs, Kohlenhydraten etc.) die fraglichen Verkehrswege näher zu sich heranzieht. In der Wurzel kann natürlich dieser Einflufs nicht zur Geltung kommen, weil jeder Gefäfsstrang in der Mitte zwischen zwei Leptombündeln liegt.

Diese Annäherung der permeabeln Durchgänge an das Leptom tritt in gleicher Weise auch bei solchen Mestombündeln hervor, welche entweder keine oder eine aus gleichartigen Zellen bestehende Scheide besitzen, dabei aber durch Bastsicheln geschützt sind, deren geringe Durchlässigkeit den Saftverkehr doch wieder auf bestimmte Stellen einschränkt. Ich habe auf diese eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse bereits früher[1]) hingewiesen und erinnere hier namentlich an die instructiven Vorkommnisse bei *Bambusa* und *Juncus*[2]), wo die parenchymatischen „Zugänge zum Mestom" zum Theil zwischen mächtigen Bastbelegen hindurchführen.

Wo dagegen die Gefäfse und ihre parenchymatischen Geleitzellen das Leptom kranzförmig umschliefsen, wie in den meisten unterirdischen Stammorganen der Monocotylen, da läfst sich eine bestimmte Lage der Durchgänge in der etwa noch vorhandenen scheidenartigen Umhüllung nicht mehr erwarten.

Die Gefäfsbündel der Farnkräuter folgen in Stamm, Blatt und

---

[1]) Mechan. Princip p. 65 etc.

[2]) Vgl. den Querschnitt l. c. Taf. III, Fig. 4 und VII, Fig. 1.

Wurzel der allgemeinen Regel, dafs ihre parenchymatischen Durchgänge nach Lage und Zahl den primordialen Gefäfsgruppen entsprechen. Sind die Bündel monarch mit nach aufsen gewendetem Hadrom, wie man es häufig an den kleinen Nerven der Blattspreite beobachtet, so ist auch die Aufsenscheide auf der nämlichen Seite unterbrochen, in der Nähe der Sori also beispielsweise auf der morphologischen Unterseite.

Gehen wir jetzt von den Scheiden der Wurzeln und der isolirten Mestombündel zu den Gesammtscheiden der Rhizome über, so ist zunächst die bereits oben angedeutete Übereinstimmung in der Verdickungsform zu constatiren; die Scheidenzellen bieten in dieser Hinsicht genau dasselbe anatomische Bild wie in der Wurzel. Bezüglich der permeabeln Durchgänge jedoch besteht ein bemerkenswerther Unterschied, da solche im Rhizom, soweit meine Beobachtungen reichen, bei keiner Pflanze vorkommen. Selbst bei den Convallarien und Schwerdtlilien, den epiphytischen Orchideen und manchen andern Monocotylen, wo die fraglichen dünnwandigen Stellen der Scheide auf dem ersten besten Querschnitt durch die Wurzel sofort in die Augen fallen, habe ich im Rhizom vergeblich darnach gesucht; es bleibt also nur die Annahme übrig, dafs sie hier vollständig fehlen.

In welcher Weise sorgt nun die Natur für den nöthigen Ersatz? Zunächst ist jedenfalls die Vermuthung berechtigt, dafs die Blattspuren des Rhizoms in all' den Fällen, wo sie auf ihrem Wege durch die Rinde keine impermeable Scheide besitzen, als Berieselungsadern fungiren. So bei *Convallaria*, *Iris*, *Hemerocallis* etc. Ob unter Umständen auch der Centralstrang der Seitenwurzeln eine ähnliche Rolle spielt, lasse ich dahingestellt; bei den untersuchten Pflanzen war dies augenscheinlich nicht der Fall. In zweiter Linie mag auf die hin und wieder vorkommenden Unterbrechungen des Gefäfsbündelringes hingewiesen werden, durch welche an beliebigen Stellen der Internodien eine directe Verbindung zwischen Rinden- und Markparenchym hergestellt wird (Taf. III, Fig. 43). Solche Spalten in dem hohlcylindrischen Gefäfssystem finden sich allerdings nicht in allen Internodien, dafür aber in einzelnen zu mehreren. Bei manchen andern Pflanzen wird endlich die nöthige Verbindung an den Eintrittsstellen der Blattspuren in das peripherische Bündelsystem, also wieder im Knoten hergestellt, aber diesmal durch radiale Parenchym-

strahlen, welche gleichsam als Umhüllung der Spurstränge von der Rinde nach innen verlaufen. So z. B. bei *Triticum repens* und andern Gramineen.

4. Mechanische Verstärkung der Scheide.

Nachdem oben gezeigt worden, dafs selbst gewisse Formen der Verkorkung, vor allem diejenigen, bei welchen die Tangentialwände unverändert bleiben, die Permeabilität der Scheide nicht beeinträchtigen und daher blofs eine mechanische Bedeutung haben können, bedarf es wohl keiner besondern Rechtfertigung, wenn ich die Verdickungsschichten der Scheidenzellwände und ebenso die physiologisch gleichwerthigen, aus dickwandigen Nachbarzellen oder aus einem resistenten Fasernetz bestehenden Belege von vorn herein als Festigungseinrichtungen bezeichne. Damit soll indessen nur ganz im Allgemeinen ihre hervorragendste Rolle angedeutet werden, ohne jetzt schon die Art der Inanspruchnahme zu präcisiren. Auch versteht es sich von selbst, dafs die Wandverdickung nebenbei stets auch dem Saftverkehr von Zelle zu Zelle mehr oder weniger hinderlich ist; nur wüfste ich keinen Fall namhaft zu machen, wo hierin die eigentliche Aufgabe derselben zu suchen wäre.

Bei der grofsen Mannigfaltigkeit dieser mechanischen Verstärkungen, welche bereits Russow[1]) in eingehender Darstellung geschildert hat, mag es zweckmäfsig sein, die verschiedenen Erscheinungsformen in eine geordnete Reihenfolge zu bringen. Ich unterscheide folgende Typen.

[1]) Vergleichende Untersuchungen etc., Petersburg 1872, und Betrachtungen über das Leitbündel- und Grundgewebe, Dorpat 1875.

a) Verdickung der Scheidenzellmembranen. Kommt bei Monocotylen häufig, bei Dicotylen äufserst selten, bei Gymnospermen und Archegoniaten nirgends vor.[1]) Bezüglich der Verdickungsformen habe ich den Angaben Russow's nichts wesentlich Neues hinzuzufügen; auch scheint mir keine Veranlassung vorzuliegen, bei diesen zwar augenfälligen, aber unerklärbaren Verschiedenheiten der Querschnittsform länger zu verweilen, da sie in mechanischer Hinsicht jedenfalls so ziemlich gleichwerthig sind. Russow hat bekanntlich die Scheiden mit allseitig gleichmäfsiger Verdickung ursprünglich als Steifungsscheiden, später als O-Scheiden unterschieden und dagegen diejenigen mit verdickten Radial- und Innenwänden als Stütz- oder C-Scheiden bezeichnet. Von diesen Benennungen ist die neuere wenigstens einigermaafsen zutreffend, die ältere aber, die neuerdings auch von Klinge[2]) adoptirt wurde, entschieden verwerflich, weil sie im unkundigen Leser die Vorstellung erweckt, die eine Verdickungsform erhöhe die Biegungsfestigkeit, die andere die Strebfestigkeit der Scheide, was mit der wahren Sachlage durchaus im Widerspruch steht. Biegungsfeste Constructionen sind immer auch strebfest, und es ist bekannt, dafs die Ingenieure für die auf Druck in Anspruch genommenen Streben in Fachwerken (Brücken, Dachstühlen etc.) bald eine ringförmige, bald eine ⊔-förmige oder auch ⊥- und +-förmige Querschnittsform wählen.[3])

Nach den bisherigen Beobachtungen vertheilen sich die verschiedenen Wandverdickungen folgendermaafsen auf die bekannteren Familien der Monocotylen. Die ringsum gleichmäfsige Verdickung ist mit □, die innenseitig vorwiegende mit ⊔ bezeichnet. Zur Unterscheidung der Autoren ist ferner den Angaben Russow's ein R, denjenigen von Olivier (Ann. scienc. nat. 6e. série, t. XI) ein O, den meinigen ein S vorgesetzt.

---

[1]) *Lycopodium* soll nach Russow (Betrachtungen p. 74) eine Ausnahme bilden; dasselbe besitzt jedoch keine typische Schutzscheide.

[2]) Vergleichend histologische Untersuchungen der Gramineen- und Cyperaceen-Wurzeln. Mém. Acad. Imp. d. sc. de St. Pétersbourg. VIIe série, t. XXVI.

[3]) Der ringförmige Querschnitt wird z. B. öfter bei Gurtungen und Streben aus Gufseisen, der ⊥- oder ⊔-förmige bei den gedrückten Streben aus gewalztem Schmiedeeisen gewählt.

	Mit □-Verdickungen.	Mit ⊔-Verdickungen.	Mit dünnwandigen Scheiden.
Gramineen	S: *Bambusa.*	R: *Erianthus, Gynerium, Imperata, Molinia.* S: *Phalaris, Triticum, Andropogon, Piptatherum, Saccharum, Panicum* (schwach), *Agrostis, Stenotaphrum, Gymnothrix, Eulalia, Arundinaria.*	S: *Panicum palmaefolium, Glyceria fluitans.*
Cyperaceen	S: *Cyperus fuscus, Carex arenaria, Schreberi.*	R: *Carex hirta.* S: *Kyllingia, Scirpus supinus, Carex acuta, curvula, baldensis, disticha, stenophylla.*	S: *Carex chordorrhiza.*
Juncaceen	. . . . .	S: *Juncus compressus, glaucus, balticus, Jacquini, Tenagea, bufonius.*	. . . . .
Xerotideen	R: *Xerotes.*	. . . . .	. . . . .
Restiaceen	S: *Restio glaucus.*	S: *Restio sulcatus.*	. . . . .
Melanthaceen	. . . . .	S: *Colchicum, Veratrum, Tofieldia.*	. . . . .

	Mit □-Verdickungen.	Mit ⊔-Verdickungen.	Mit dünnwandigen Scheiden.
Liliaceen	S: *Lloydia serotina.*	R: *Allium, Asparagus, Yucca.* S: *Asphodelus, Phormium* (schwach).	R: *Aloë arborescens.* S: *Fritillaria imperialis, Scilla maritima.*
Smilaceen	R: *Smilax (pr. p.), Roxburghia, Flüggea, Rhodea.* S: *Ruscus racemosus, Smilax medica.*	R: *Ophiopogon.* S: *Convallaria, Ruscus Hypoglossum, Smilax Sarsaparilla, ovalifolia.*	S: *Paris quadrifolia.*
Haemodoraceen	. . . . .	R: *Aletris.*	. . . . .
Irideen	. . . . .	R u. S: *Iris, Gladiolus.* O: *Phalangium.*	. . . . .
Bromeliaceen	. . . . .	R: *Billbergia.* S: *Tillandsia.*	. . . . .
Hypoxideen	. . . . .	R: *Curculigo.*	. . . . .
Amaryllideen	R: *Crinum.*	R: *Agave.*	R: *Amaryllis aulica, Clivia nobilis, Bulbine annua.* O: *Himantophyllum.*
Cannaceen	R: *Phrynium.*	. . . . .	S: *Alpinia nutans.*

Orchideen	R: *Malaxis, Listera, Brassia, Sobralia, Calanthe, Zygopetalum intermedium, Vanda.* S: *Dendrobium, Aerides, Cattleya, Vanda, Renanthera, Sarcanthus, Laelia, Schomburgkia, Angrecum.* O: *Epidendrum.*	S: *Cypripedium venustum, Vanilla.*	. . . . .
Aroideen	R: *Anthurium, Pothos, Philodendron, Acorus.*	. . . . .	R: *Dieffenbachia costata.* S: *Raphidophora Peepla, Spathicarpa platyspatha, Scindapsus pinnatifidus, Caladium odoratissimum, Acorus Calamus, Calla palustris, Amorphophallus Rivieri.* O: *Monstera, Calla palustris.*
Typhaceen	. . . . .	S: *Typha* (schwach).	S: *Sparganium natans.*
Palmen	R: *Calamus, Elaeis.*	R: *Caryota, Sabal, Rhapis, Latania, Chamaerops.* S: *Chamaedorea, Phoenix dactylifera, Cocos.*	. . . . .

	Mit □-Verdickungen.	Mit ⊔-Verdickungen.	Mit dünnwandigen Scheiden.
Juncagineen	. . . . .	R: *Scheuchzeria* (schwach).	. . . . .
Alismaceen	. . . . .	. . . . .	S: *Alisma natans, Sagittaria sagittaefolia.*
Butomeen	R: *Butomus.*	. . . . .	. . . . .
Hydrocharideen	R: *Hydrocharis.*	. . . . .	. . . . .
Najadeen (Stamm)	S: *Potamogeton crispus, plantagineus.*	S: *Potamogeton lucens, pectinatus, natans.*	. . . . .

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung[1]), dafs die Vertheilung der verschiedenen Verdickungsformen eine bestimmte Regel nicht erkennen läfst. Gattungen derselben Familie, oft sogar Arten der nämlichen Gattung (*Carex*, *Smilax*, *Ruscus*, *Potamogeton*) verhalten sich in diesem Punkte verschieden. Dagegen besteht in den Wurzeln mit zwei concentrischen Scheiden (Luftwurzeln der Orchideen etc.), wie bereits oben angedeutet, eine gewisse Symmetrie der Querschnittsformen in dem Sinne, dafs wenn z. B. die Schutzscheidenzellen innenseitig verdickt sind, die Zellen der Endodermis aufsenseitige Verstärkungen zeigen. Die gleichartigen Wände sind also mit Bezug auf die Rinde beiderseits zu- oder abgekehrt (Taf. II, Fig. 30 u. 31). Dasselbe Verhältnifs wiederholt sich hin und wieder auch bei gewöhnlichen Wurzeln mit sklerenchymatischer Aufsenrinde, indem die Membranverdickungen der letztern das symmetrische Gegenstück zur Scheide bilden. So bei der Veracruz- und Jamaica-Sarsaparille[2]). Überhaupt scheint der Gegensatz zwischen der saftigen Rinde und dem Nachbargewebe auf die Verdickungsform Einfluſs zu üben. Man beobachtet zum Beispiel nicht selten, dafs Scheidenzellen mit innenseitiger Verdickung auffallend stark gegen den Centralstrang vorgewölbt sind, was mit Sicherheit auf einen schwächeren Turgor in diesem letzteren schliefsen läfst, und kommt daher leicht auf die Vermuthung, die Art der Wandverdickung möchte zu den angedeuteten Druckdifferenzen in irgend einem Causalverhältnifs stehen. Wie dem übrigens auch sein mag, soviel ist klar, dafs die verschiedenen Verdickungsformen der Scheidenzellen mit besondern mechanischen Zwecken Nichts zu thun haben; es sind bloſse Variationen der Construction, welche als Festigungseinrichtungen nahezu gleich rationell sind.

Wo die Scheide aus 2 oder 3 gleichartigen Zellschichten besteht, wie es stellenweise, namentlich bei Einzelscheiden, nicht gerade selten vorkommt, ist natürlich auch die mechanische Leistungsfähigkeit entsprechend gröfser. Solche Scheiden schliefsen sich in dieser Hinsicht den unter *c*) aufgezählten Formen an, wo die Verstärkung durch porös-dick-

---

[1]) Anhangsweise sei hier noch beigefügt, dafs bei *Dasylirion* und ebenso bei *Lilium candidum* die Aufsenwände der Scheidenzellen vorwiegend verdickt sind.

[2]) Vgl. Berg, Atlas zur Waarenkunde, Taf. IV, Fig. 10, 16.

wandige Rindenzellen vermittelt wird. Als hierher gehörige Beispiele erwähne ich die Gesammtscheide im Rhizom von *Carex arenaria*, *Luzula campestris* und *Convallaria majalis*, ebenso die innere Scheide in der Luftwurzel von *Oncidium*; ferner die Einzelscheiden in den Blättern von *Tillandsia nigra*, *Bromelia denticulata*, *Cypripedium venustum* und *insigne*, sowie zahlreiche andere mit specifisch-mechanischem Charakter.

b) Verdickung der benachbarten Rindenzellwände. Ich rechne hierher nur diejenigen Fälle, wo die Scheidenzellen selbst dünnwandig bleiben, die mechanische Verstärkung also ausschliefslich den benachbarten Rindenzellen übertragen ist. Diese Einrichtung scheint zunächst für die Farnkräuter typisch zu sein, indem hier dickwandige Schutzscheiden gar nicht vorkommen[1]), die Belege aus festen Rindenzellen dagegen häufig sind. Bekannt ist, dafs dieselben meist eine tiefbraune Färbung annehmen und zuweilen eine enorme Mächtigkeit erreichen. Man vergleiche z. B. die Scheidenquerschnitte von *Polypodium vulgare* (Taf. I, Fig. 12 u. 13), *Cyrtomium falcatum* (Taf. I, Fig. 9), *Ceterach officinarum* (Taf. I, Fig. 3), *Asplenium Trichomanes* (Taf. I, Fig. 18).

Da die Schutzscheiden der Farnwurzeln, soweit meine Beobachtungen reichen, mit permeabeln Durchgängen versehen sind, welche stets den primordialen Gefäfssträngen entsprechen, so ist an diesen Stellen der mechanische Beleg mindestens streckenweise unterbrochen, wodurch der Querschnitt desselben in zwei getrennte mondsichelförmige Hälften zerfällt. Damit stimmen auch die Angaben van Tieghem's[2]) über *Phymatodes* und *Polypodium* überein. Ältere Wurzeln zeigen allerdings diese Unterbrechungen nicht mehr, aber offenbar blofs in Folge nachträglicher Verdickung der bis dahin dünn gebliebenen Zellwände. Die Übergangsstadien, welche diese Auffassung rechtfertigen, habe ich bei *Aspidium vestitum* und *Asplenium Belangeri* (Taf. I, Fig. 6 u. 8) durch alle nur wünschbaren Stufen hindurch, weniger vollständig auch bei *Polypodium vulgare* (Taf. I, Fig. 13) verfolgen können.

---

[1]) Die widersprechenden Angaben von Olivier (Ann. sc. nat., 6e série, t. XI, p. 61) und Andern sind irrthümlich.

[2]) l. c. p. 66.

Die Verdickung dieser sklerenchymatischen Rindenzellen ist bald eine excentrische, auf der Innenseite vorwiegende, bald eine ringsum gleichmäfsige. Diese letztere Form (Taf. I, Fig. 4 u. 12) findet sich z. B. bei *Polypodium vulgare, irioides*[1]) und *glaucophyllum, Woodsia ilvensis, Cheilanthes odora, Allosorus crispus, Pteris aquilina, cretica* und *arguta*[2]), *Blechnum Spicant, Notochlaena Marantae* und *distans, Aspidium Sieboldi*; die erstere Form (Taf. I, Fig. 3, 17 u. 18) bei *Asplenium, Scolopendrium* und *Ceterach officinarum.*

Der Verdickungsprocefs beginnt stets, wie bereits van Tieghem hervorgehoben, in der unmittelbar an die Schutzscheide grenzenden Schicht und erreicht hier oft schon einen sehr ansehnlichen Grad, bevor sie in den nächst äufsern Zellen bemerkbar wird (Taf. I, Fig. 8). Noch später verdickt sich die zweitfolgende Lage (Taf. I, Fig. 17), u. s. f. Die Verstärkung des Beleges schreitet in dieser Weise nach aufsen fort und umfafst nicht selten mehrere, zuweilen sogar 6 bis 8 Rindenzellschichten; die Verdickung selbst erscheint hin und wieder, zumal in den innern Zellen, bis zum Verschwinden des Lumens gesteigert (*Polypodium vulgare, Scolopendrium officinarum, Asplenium Belangeri, palmatum* und *Trichomanes*) und gehört mit Rücksicht auf die absolute Mächtigkeit der Schichten zu den stärksten, die man kennt.

Ähnliche, wenn auch schwächere Verstärkungen zartwandiger Schutzscheiden durch sklerenchymatisch verdickte Rindenzellen habe ich auch bei *Scirpus natalensis, Carex arenaria, Cyperus vegetus*[3]) und *alternifolius* beobachtet. Da hier jedoch die Scheidenzellen sich später ebenfalls etwas verdicken, so sind diese Vorkommnisse schon als Übergänge zur folgenden Gruppe zu betrachten.

Bezüglich der Bedeutung gleichmäfsiger oder vorwiegend innenseitiger Verdickung der Rindenzellen, welche die Aufsenscheide bilden, gilt dasselbe, was oben für die Caspary'sche Scheide gesagt wurde. Die beiderlei Verdickungsformen sind unter den gegebenen Verhältnissen gleich-

[1]) Nach van Tieghem in Ann. sc. nat., 5e série, t. XIII, Taf. V, Fig. 19.

[2]) Nach Russow, Vergl. Unters. p. 104.

[3]) Vgl. Duval-Jouve in Bull. soc. Bot. de France, t. XXI (1874), p. 115, wo dieses Verhalten der innersten Rindenzellen für *C. vegetus* als charakteristisch bezeichnet wird.

werthig und stellen also blofs Variationen der Construction dar, welche die mechanische Zweckmäfsigkeit nicht beeinträchtigen.

c) Verdickung der Scheidenzellen und der benachbarten Zellen der Rinde. Dieser Fall stellt im Grunde nur eine Combination der beiden vorhergehenden dar und bedarf daher keiner Erläuterung. Als Beispiele erwähne ich die Wurzeln von *Carex curvula* (Taf. II, Fig. 32) und *rupestris* (Taf. IV, Fig. 68), *Juncus glaucus*, *Poa compressa* und *pratensis* (Taf. III, Fig. 50), *Stipa pennata* und *capillata* (Taf. III, Fig. 49), *Smilax ovalifolia*[1]), *Ruscus racemosus* (Taf. IV, Fig. 55), *Narthecium ossifragum* (Taf. III, Fig. 46), *Carludovica*, *Dasylirion* (Taf. II, Fig. 20; Taf V, Fig. 71) und *Vanda* (Taf. II, Fig. 35), sowie die Rhizome von *Convallaria* (Taf. IV, Fig. 59) und *Luzula* (Taf. IV, Fig. 64). In all' diesen Fällen bildet die Schutzscheide schon frühzeitig eine wohl charakterisirte Schicht, die sich durch die bekannten dunkeln Punkte auszeichnet. Die später auftretenden Verdickungen ihrer Zellwände sind überdies bei *Vanda*, *Convallaria* und *Dasylirion* porenlos, während die benachbarten Rindenzellen sämmtlich zahlreiche Poren besitzen. *Carludovica* schliefst sich in dieser Hinsicht den Palmen an, welche durchgehends mit porös-verdickten Scheiden versehen sind.

d) Verdickung der Scheidenzellen und der innenseitig angrenzenden Zellschichten. Ein seltener Fall, den ich bis dahin nur bei *Restio sulcatus* beobachtet habe. Die primäre Rinde bleibt hier dünnwandig und stirbt frühzeitig ab; die Schutzscheide dagegen erscheint nicht blofs selbst durch möglichst weitgehende Verdickung ihrer Innenwände verstärkt, sondern überdies mit einem ca. vierschichtigen innern Beleg derbwandiger Zellen ausgestattet (Taf. I, Fig. 2). Innerhalb dieser festen Röhre, deren Widerstandsfähigkeit gegen Druck von aufsen durch die radiale Streckung der Belegzellen noch erhöht wird, liegen sodann die zahlreichen Hadrom- und Leptomstränge, welche folglich um die ganze Dicke des Verstärkungsmantels von der Schutzscheide entfernt sind.

---

[1]) Nach Berg, Atlas zur Waarenk., Taf. IV, Fig. 18.

e) Verstärkung der Scheide durch Bastbelege über den Leptomsträngen. Eine Versteifungseinrichtung, die ziemlich isolirt dasteht. Sie findet sich in sehr ausgeprägter Form bei den Laurineen (Taf. IV, Fig. 70), wo normale Bastzellen in gröfserer oder geringerer Zahl sich im Radius der Leptomgruppen aufsen an die Scheide anlegen, in ähnlicher Weise also, wie es bei den isolirten Mestombündeln der Cyperaceen Regel ist.

In etwas abweichender Weise treten diese localisirten Verstärkungen bei *Anthurium* (Taf. II, Fig. 38; Taf. III, Fig. 44) auf, wo sie bereits van Tieghem, jedoch ohne die Scheide selbst hervorzuheben, beschrieben und abgebildet hat[1]). Hier ist nämlich das Leptom vollständig von dickwandigen, ziemlich gleichartigen Zellen umschlossen, welche histologisch zum Theil der Schutzscheide, andern Theils der Rinde und dem Centralstrang angehören, aber im verdickten Zustande nicht mehr zu unterscheiden sind. Die Zellen sind sämmtlich porös, die Poren rundlich.

Endlich mögen hier noch die Bastbelege im Stamm von *Piper spurium* (Taf. IV, Fig. 54) und *Cubeba officinalis*, desgleichen von *Potamogeton lucens* angeschlossen werden, welche zwar aus ächten Bastzellen bestehen, aber im Gegensatz zu den vorhin erwähnten Laurineen auf der Innenseite der Schutzscheide liegen. Die letztere ist auch hier schon frühzeitig differenzirt und erhält erst nachträglich ihre mechanischen Verstärkungen.

f) Verstärkung der Scheide durch Verdickungsleisten in den angrenzenden Rindenzellen. Hierher die bekannten Fasernetze, wie sie bei *Viburnum*, einigen Pomaceen, Spiraeaceen und Amygdaleen, sowie bei den Taxineen und Cupressineen vorkommen. Von Russow[2]) wurden diese Verstärkungsnetze mit Rücksicht auf die Querschnittsansicht der verdickten Wände als Φ-Scheiden bezeichnet. Gewöhnlich ist es nur die der Schutzscheide unmittelbar anliegende Rindenschicht, welche diese eigenthümlichen Verdickungen zeigt, so z. B. bei *Thuja*, *Taxus*, *Torreya*, *Retinospora* (Taf. III, Fig. 47), *Cryptomeria*, *Viburnum*

[1]) Ann. sc. nat., 5e série, t. VI.
[2]) Betrachtungen, p. 73.

und den Pomaceen; die Verdickungsstreifen bilden alsdann ein einfaches Netz mit verlängerten Maschen, welches die Scheide in ähnlicher Weise umschliefst, wie etwa das schützende Drahtgeflecht den Glascylinder eines Liebig'schen Kohlensäure-Apparates. Bei *Sequoia sempervirens* dagegen liegen mehrere solcher Fasernetze übereinander und bei *Frenela rhomboidea* sind alle Wände der 3 bis 4 innern Rindenzellschichten mit starken Verdickungen ausgestattet (Taf. II, Fig. 22). Nach L. Olivier[1]) sollen in der Wurzel von *Sequoia* und *Taxus* auch die radialen Wände der Schutzscheide selbst in gleicher Weise verdickt sein, was ich indefs nicht bestätigen kann. Die Scheidenzellen sind durchgehends dünnwandig.

Merklich abweichende Verdickungsformen finden sich bei *Sciadopitys verticillata*, wo in der Regel die Aufsenwand und die beiderseits anstofsenden Ecken der innersten Rindenzellen, zuweilen auch die Radialwände, nahezu gleichmäfsig verstärkt sind, so dafs der Querschnitt ⊓-förmig wird (Taf. I, Fig. 10; Taf. IV, Fig. 63). Daneben finden sich hier und da, besonders an den Durchgangsstellen, auch die gewöhnlichen Φ-förmigen Verdickungsstreifen der Cupressineen (Taf. IV, Fig. 62). Annäherungen an diese abweichenden Membranverdickungen beobachtet man auch bei *Retinospora pisifera* (Taf. III, Fig. 48).

Die feineren Verdickungsfasern, welche bei *Podocarpus*, *Sequoia gigantea*, *Retinospora*, *Cryptomeria* etc. in der ganzen Rinde oder doch in mehreren Schichten (bei *Torreya* nur in den 3 bis 5 peripherischen) vorkommen, dürfen nicht mehr zur Scheide gerechnet werden. Dieselben sind offenbar blofs für die Zellen bestimmt, denen sie angehören, und in dieser Hinsicht den Netzfasern in den wasserführenden Parenchymzellen exotischer Orchideen, im Velamen der Luftwurzeln oder im Pallisadengewebe von *Cycas* vergleichbar; sie kommen aber doch der Scheide insofern zu statten, als sie die Formveränderungen der Rindenzellen etwas einschränken und dadurch die Arbeit der Scheide erleichtern.

Noch weniger ist es gerechtfertigt, die Verdickungsfasern der subepidermalen Rindenschicht in der Wurzel von *Mahonia Aquifolium* (Taf. III, Fig. 52) und *Hedysarum pedicellare* als Verstärkung der Schutzscheide zu

---

[1]) Ann. sc. nat., 6e série, t. XI, p. 85 u. 87.

deuten[1]), da diese Fasern doch augenscheinlich zur Epidermis gehören und dieselbe in gleicher Weise unterstützen, wie die Scheide bei *Viburnum, Taxus* etc. von dem anliegenden Maschenwerk unterstützt wird.

g) Verstärkung durch einen Ring von Hornparenchym, welcher durch 2 bis 4 dünnwandige Rindenzellschichten von der Schutzscheide getrennt ist. Bekannte Beispiele hierfür liefern zunächst die Aroideen, für welche bereits van Tieghem[2]) das Vorkommen eines sklerenchymatischen Ringes constatirt hat, jedoch ohne die eigentliche Scheide zu erwähnen. Die Zahl der dünnwandigen Rindenzellen zwischen Schutzscheide und Hornparenchym beträgt bei *Scindapsus pinnatifidus* (*Raphidophora pertusa*) 3 bis 4, bei *Raphidophora Peepla* 2, zuweilen auch nur eine einzige (Taf. V, Fig. 80).

Ganz ähnlich verhalten sich auch die Wurzeln einiger Bromeliaceen (Arten der Gattungen *Tillandsia*, *Bromelia*, *Bonapartea* und *Pironneava*), nur dafs hier die verdickten Zellen der Aufsenscheide einen mehr prosenchymatischen Charakter zeigen. Die Zahl der von ihr umschlossenen dünnwandigen Rindenzellschichten variirt wie oben zwischen 2, 3 und 4 (Taf. II, Fig. 21).

Weitere Beispiele liefern die Stammbündel der Cyatheaceen, bei welchen sich ebenfalls — wie schon Russow angiebt[3]) — eine ächte Schutzscheide vorfindet, die durch eine Zone farblosen Parenchyms von der sklerenchymatischen Aufsenscheide getrennt ist. Als Übergangsform erwähne ich ferner die Bündel im liegenden Stamm von *Polybotrya Meyeriana*, wo die Aufsenscheide sich stellenweise an die Schutzscheide anlegt, an andern Stellen dagegen durch eine Doppellage dünnwandiger Zellen von ihr getrennt ist (Taf. I, Fig. 1). Solche Übergänge scheinen mir die Zugehörigkeit der hier besprochenen Verstärkungen zur Schutzscheide aufser Zweifel zu stellen.

Wäre es gerechtfertigt, auch den Lycopodiaceen eine typische

---

[1]) Vgl. Russow, Betrachtungen p. 73.
[2]) Ann. sc. nat., 5e série, t. VI.
[3]) Vergleichende Untersuchungen, p. 105.

Schutzscheide zuzuschreiben, was ich meinerseits verneinen muſs, so würde auch der bekannte Sklerenchymring aufserhalb der luftführenden Umhüllung des Centralstranges hierher zu rechnen sein.

---

5. Die Verkorkung der Scheidenzellmembranen in mechanischer Hinsicht.

Daſs der verkorkte Streifen der Radialwände, dessen Wellung im mikroskopischen Bilde des Scheidenquerschnittes den Caspary'schen dunkeln Punkt hervorruft, die Permeabilitätsverhältnisse nicht beeinflufst, wurde bereits oben dargethan. Es läſst sich aber auch zeigen, daſs viel weiter gehende Verkorkungen, welche aufser den radialen auch die äussern tangentialen Wände oder selbst die ganze Membran umfassen, in manchen Fällen nicht die Aufgabe haben können, eine relativ impermeable Scheidewand herzustellen. Diese Folgerung drängt sich z. B. unabweislich bei solchen Strängen oder Strangsystemen auf, wo einzelne Scheidenzellen oder kleine Gruppen von solchen über dem Leptom der concentrirten Schwefelsäure, wie der Schulze'schen Mischung, in ihrem ganzen Umfange widerstehen und sich überdies durch ihre gelbliche oder braune Färbung als verkorkt erweisen, während alle übrigen nur das bekannte, von Radial- und Transversalwänden gebildete Netz zurücklassen (vgl. Taf. IV, Fig. 57 u. 67). Denn es ist klar, daſs auch die eben erwähnten ringsum verkorkten Scheidenzellen, die ja höchstens kurze oder unterbrochene Tangentialreihen bilden, die Diffusion nicht verhindern können, auch wenn sie selbst gänzlich impermeabel sein sollten. Ihre Wirkung würde sich auch in diesem Falle darauf beschränken, die vorhandenen Strömungen in ähnlicher Weise abzulenken, wie wir dies für flieſsendes Wasser an einem beliebigen Brückenpfeiler beobachten.

Solche Verhältnisse bieten z. B. die Wurzeln von *Adonis vernalis*, *Clematis recta*, *Actaea spicata*, *Scopolia atropoides*, *Aristolochia Clematitis*, *Vincetoxicum officinale*. Doch gehören natürlich nur solche Stadien hierher, bei welchen die primäre Rinde noch erhalten und das secundäre Dickenwachsthum noch nicht eingetreten oder doch nicht zu weit vorgeschritten ist. Weitere Beispiele liefern die Stengel von *Phyteuma comosum* und *Lysimachia thyrsiflora* (unterer Theil des Laubstammes), wo das Leptom der Gefäfsbündel durch vollständig verkorkte Scheidenzellen (statt durch Bastzellen) geschützt ist, während die zwischenliegenden Partieen der Scheide nur die Caspary'schen dunkeln Punkte zeigen, sonst aber der concentrirten Schwefelsäure nicht widerstehen.

Solche Vorkommnisse lassen meines Erachtens nur die eine Deutung zu, dafs die ringsum verkorkten Scheidenzellen hier ganz die Rolle von schwachen Bastbelegen übernommen haben, die sie hiernach geradezu ersetzen. Wenn dem aber so ist, dann mufs nothwendig auch die Festigkeit der fraglichen Zellen mit der ihnen zugedachten Verrichtung im Einklang sein; denn jede mechanische Rolle setzt ihr entsprechende physikalische Eigenschaften voraus. Die Verkorkung darf also nicht etwa eine Verminderung der Wandfestigkeit bewirken, sie soll vielmehr mechanische Vortheile gewähren.

Sehen wir also zu, ob sich die Elasticitätsverhältnisse verkorkter Membranen annähernd bestimmen lassen. Was zunächst das specifische Ausdehnungsvermögen betrifft, so ist es zwar eine stehende Angabe der botanischen Lehrbücher und der einschlägigen Abhandlungen, dafs die Cuticula und die verkorkten Membranen des Periderms in hohem Grade dehnbar und elastisch seien. Aber die Thatsachen, auf welche sich diese Angabe stützt, bedürfen zum Theil der nähern Prüfung; andern Theils beziehen sie sich entweder auf den durch Reagentien veränderten Zustand oder überhaupt nicht auf die Dehnbarkeit, sondern auf das passive Wachsthum derselben. So sagt z. B. Frémy[1]) von der Apfel-Cuticula, sie besitze die Continuität einer Membran, die Zähigkeit verholzter Gewebe und gewissermaafsen die Elasticität des Kautschuk; allein diese Cuticula war vorher mit Kupferoxyd-Ammoniak und verschiedenen

[1]) Ann. sc. nat., 4e série, t. XII, p. 337.

andern Reagentien behandelt worden. Meine eigenen Versuche an frischem Material dagegen haben stets das Resultat geliefert, dafs wenn die eingespannte Epidermis mittelst einer Mikrometerschraube allmälig verlängert wird, schon bei einer Dehnung von 2 pCt. zahlreiche Risse in der Cuticula auftreten. Die letztere ist also nicht viel dehnbarer als die Membran der specifisch-mechanischen Zellen und steht hinter den Cellulose-Häuten des zartwandigen Parenchyms weit zurück. Ebenso verhielt sich die Cuticula des Blattstiels von *Anthurium cannaefolium*; schon die Streckung eines frei präparirten Epidermisstreifens von 60 auf 61 Millimeter erzeugte hier zahlreiche Querrisse (Taf. II, Fig. 34), die beim Nachlassen des Zuges wieder verschwanden.[1]) Was sodann die Angabe Cramer's[2]) betrifft, wonach die Cuticula der Baumwollenfasern sich während der Quellung in Kupferoxydammoniak um wenigstens 100 pCt. ausdehnen soll, bevor sie zerrissen wird, so habe ich mich vergeblich bemüht, ähnliche Quellungserscheinungen hervorzurufen; doch möchte ich auf dieses negative Resultat weiter kein Gewicht legen. An den Bastfasern von *Linum* und *Cannabis*, die sich ähnlich verhalten sollen, insbesondere aber am Baste von *Hoja carnosa*, habe ich dagegen mit aller Sicherheit beobachtet, dafs das Zerreifsen des fraglichen Häutchens schon stattfindet, bevor irgend eine wahrnehmbare Quellung eingetreten ist; hier läfst sich also die angenommene Elasticität nicht constatiren.

In gleicher Weise wird die Cuticula mancher Haare, so z. B. sehr deutlich bei *Verbascum thapsiforme*, auf Zusatz von concentrirter Schwefelsäure in ein einfaches oder doppeltes Spiralband zerrissen, noch bevor

---

[1]) Über die Cuticula zartlaubiger Monocotylen kann ich leider keine zuverläfsigen Mittheilungen machen. Entweder rifs die eingespannte Epidermis schon bei ca. 2 pCt. Verlängerung entzwei, zeigte also blofs die Dehnbarkeit, die man auch der Cuticula zuschreiben darf; so z. B. bei *Iris* und *Aletris*. Oder die Dehnbarkeit der Epidermis war eine aufsergewöhnlich starke ($4\frac{1}{2}$ pCt. bei *Agapanthus*, 9—12 pCt. bei *Allium Cepa*), die Cuticula aber so dünn, dafs vielleicht hieraus das Fehlen sichtbarer Risse im gespannten Zustand abzuleiten ist. Jedenfalls scheint es mir gewagt, aus diesen Versuchen irgend welche Schlüsse in Bezug auf die Dehnbarkeit der Cuticula zu ziehen. Dagegen sind die im Texte mitgetheilten Beobachtungen an Epidermisstreifen mit dicker und glatter Cuticula durchaus zuverläfsig.

[2]) Über das Verhalten des Kupferoxydammoniaks zur Pflanzenzellmembran etc. Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. in Zürich, 1857.

eine meſsbare Quellung stattgefunden hat, und in dem Maafse, als die letztere fortschreitet, rücken die Spiralwindungen aus einander.

Wie die Cuticula, so verhalten sich im Allgemeinen auch die cutisirten Membranen; doch ist zu berücksichtigen, dafs die Cutisirung auf verschiedenen Stufen stehen bleiben kann und überhaupt kein Proceſs ist, der mit der Herstellung einer homogenen chemischen Verbindung abschliefst. Dazu kommt, dafs die innerste Membranlamelle in der Regel nicht verkorkt, sondern die Eigenschaften der Cellulose behält. Es fehlt uns also mit Rücksicht auf das Material, welches die physikalischen Eigenschaften der sogenannten verkorkten Membranen bedingt, noch vielfach die nöthige Grundlage. Aber dessenungeachtet giebt die experimentelle Prüfung doch hin und wieder ganz sichere Anhaltspunkte.

Die verkorkte Aufsenrinde der *Iris*-Wurzeln dehnt sich z. B. um weniger als 2 pCt. aus, bevor sie zerreifst, und dieselbe geringe Dehnbarkeit zeigen auch Peridermlamellen von *Castanea vesca*, *Fagus sylvatica* und *Cytisus Laburnum*, welche nach von Höhnel vorwiegend aus Suberin bestehen[1]), ebenso die weifsen dünnwandigen Häute des Birkenkorkes (indefs die dickwandigen, zum gröfsten Theil aus Cellulose bestehenden Lamellen sehr dehnbar sind).

Andere Peridermlamellen, wie z. B. von *Prunus avium* und *domestica*, von *Gleditschia*, *Solanum* (Knollen) etc., deren chemische Natur mir übrigens grofsentheils nicht näher bekannt ist, ergaben allerdings eine erheblich gröfsere Dehnbarkeit; man darf aber nicht vergessen, dafs die Zellen solcher Lamellen meist nicht in Reihen liegen, sondern unregelmäfsig alterniren, so dafs die quer zur Richtung des Zuges gestellten

---

[1]) Nach von Höhnel soll freilich gerade das Suberin in hohem Grade dehnbar sein und in Folge dieser Eigenschaft dem tangentialen Zuge, den das Dickenwachsthum bedingt, Jahre lang nachgeben, während die Celluloselamellen angeblich zerrissen werden. Allein die beobachtete Verlängerung der Zellwände in tangentialer Richtung ist Folge des Flächenwachsthums dieser Wände und nicht ihrer Dehnung, und was die Risse in der Cellulosehaut anbelangt, so habe ich solche bei Wiederholung des Höhnel'schen Verfahrens nicht entdecken können. Wären sie wirklich vorhanden, so müfsten sie übrigens auch ohne Anwendung von Quellungsmitteln wahrnehmbar sein. Denn sonst könnte ja immer noch eingewendet werden, dafs eine Quellung, die unsichtbare Risse bis zur Sichtbarkeit erweitert, ebenso gut auch neue Risse hervorrufen kann. Nach Allem, was ich gesehen, mufs ich also die Richtigkeit der Höhnel'schen Auffassung bestreiten.

Wände zickzackförmig verbogen werden. Dieser Umstand nimmt in manchen Fällen ganz unzweifelhaft einen nicht geringen Theil der beobachteten Verlängerung für sich in Anspruch, so dafs dann wohl nur etwa 2 pCt. für die eigentliche Dehnung der Membran übrig bleiben. Die Peridermhäute von *Prunus* mögen allerdings hiervon eine Ausnahme machen, da sie Verlängerungen von 10—12 pCt. vertragen. Es darf uns aber nach dem Gesagten auch nicht wundern, wenn die physikalischen Eigenschaften der Membranen hin und wieder Abweichungen zeigen, welche mit „Suberin" und „Cellulose" nicht herstellbar sind. Wer kennt denn das Material, aus welchem jene Peridermhäute bestehen?

Dehnt man dickere Streifen von Birkenkork, welche aus mehreren abwechselnd dünn- und dickwandigen Lamellen bestehen, unter dem Mikroskop bis zum Zerreifsen aus, so findet man im gespannten Object Stellen, wo die dünnwandigen Zellen zerrissen sind, während die Verdickungsschichten der derbwandigen Partieen keine Risse zeigen. Auch diese Beobachtung beweist, dafs die wirklich verkorkten Membranen weniger dehnbar sind als gewöhnliche Cellulosehäute.

An den Scheidenzellen selbst ist es mir nicht gelungen, zuverläfsige Messungen auszuführen. Soweit jedoch ihre Membranen wirklich verkorkt sind, haben wir keinen Grund, denselben andere physikalische Eigenschaften zuzuschreiben, als der Cuticula und den Suberinlamellen des Korkes.

Zur Bestimmung der absoluten Festigkeit verkorkter Membranen wurden einige Messungen an der abgezogenen Cuticula von *Yucca aloefolia* ausgeführt, wonach die Maximalbelastung zwischen 6 bis 8 Kilo pro Quadratmillimeter variirt. Einzelne geringere Werthe, die sich zuweilen ergaben, glaube ich auf Rechnung von Verletzungen beim Abziehen oder Einspannen schieben zu dürfen. Andere Versuche, zumal solche mit den Scheiden selbst, die zu diesem Behufe mit concentrirter Schwefelsäure isolirt wurden, führten leider zu keinem befriedigenden Resultat; schon die Querschnittsbestimmung ermangelt bei so zarten Membranen der nöthigen Sicherheit und die Cohäsion derselben scheint denn doch unter dem Einflufs der Säure zu leiden. Dasselbe gilt von der nicht abziehbaren Cuticula. Ich bin daher aufser Stande, eine gröfsere Anzahl brauchbarer Beobachtungen mitzutheilen, glaube indefs nicht zu irren, wenn ich

den verkorkten Membranen durchschnittlich eine sehr erhebliche Festigkeit zuschreibe.

Durch die Verkorkung wird also nicht blofs die Permeabilität, sondern auch die Dehnbarkeit vermindert und zugleich die absolute Festigkeit erhöht. Die beiden erstgenannten Eigenschaften erklären nun auch das Verhalten der cutisirten Wände oder Membranstreifen bei der Verkürzung der Zellen, denen sie angehören. Es ist bekannt, dafs jene Wände oder Streifen gewöhnlich wellenförmig verbogen sind und dafs diese Verbiegungen unter dem Einflufs von Quellungsmitteln stärker hervortreten; aber Niemand hat bis dahin die Ursache dieser Erscheinungen klar gelegt. Und doch ist die Sache sehr einfach. Der cutisirte Streifen erreicht unter dem Einflufs des maximalen Turgors in den Scheidenzellen selbst oder in Folge des longitudinalen Zuges, welcher durch die Nachbarzellen bewirkt wird, eine gewisse Länge und bleibt zugleich elastisch gespannt. Eine ähnliche Zugspannung herrscht natürlich auch im nicht verkorkten Theil der Membran. Läfst nun der Turgor nach oder vermindert sich der vom anstofsenden Gewebe ausgehende Zug, so tritt nothwendig eine entsprechende Verkürzung der Zellen ein, wobei die Cellulosewand sich vielleicht um mehrere Procent contrahirt, während die weniger dehnbare und daher auch weniger contractionsfähige Korklamelle sich in Falten wirft. Besonders deutlich tritt diese Faltung an solchen Zellen hervor, welche durch den Schnitt verletzt und daher ihres Turgors beraubt wurden. Aber auch hier bewirkt Zusatz von Kali oder concentrirter Schwefelsäure noch eine beträchtliche Steigerung, indem die dadurch bedingte Quellung mit einer weitern Verkürzung der Zelle verknüpft ist, wobei die Falten entsprechend tiefer werden. Eine mefsbare Verlängerung des cutisirten Streifens findet dagegen nicht statt.

Einige Beobachtungen mögen die Richtigkeit des Gesagten aufser Zweifel stellen. Auf Tangentialschnitten durch den frischen, von der Rinde entblöfsten Centralstrang einer *Iris*-Wurzel zeigt die Mittellamelle der Scheidenzellen keine Wellung; dieselbe behält also die Länge, die sie im Verlaufe des Wachsthums erreicht hatte. Führt man dagegen den Schnitt so, dafs die blofs gelegten Scheidenzellen noch mit der innern Rinde in Verbindung bleiben, so beobachtet man stets deutliche Wellung der fraglichen Lamelle und sogar eine schwache Schlängelung der aus

Cellulose bestehenden Verdickungen. Dies erklärt sich aus dem experimentell leicht zu constatirenden Bestreben der Rinde, sich bei steigendem Turgor zu verkürzen. Behandelt man dieselben Schnitte mit Glycerin oder mit zehnprocentiger Salzlösung, bis der Turgor beseitigt ist, so verschwindet gleichzeitig auch die Wellung der Membranen.

Wird dagegen eine Scheidenzelle von *Elodea canadensis* zufällig verletzt und aus dem Verbande mit den Rindenzellen gelöst, so erscheint der cutisirte Streifen der Radialwände gewellt, d. h. die Zelle war im unverletzten Zustande etwas länger und hat sich dann in Folge der Aufhebung des Turgors und der etwaigen Zugspannung contrahirt. Andere Scheidenzellen dagegen, welche noch unverletzt und mit der innern Rinde anatomisch verbunden waren, zeigten keine Wellung. Die Rinde hatte hier eben nicht das Bestreben, sich zu verkürzen, und verursachte daher auch keine Faltenbildung in der Scheide. Bei der untersuchten *Elodea* war überhaupt Wellung der Membranen im Leben nirgends zu constatiren; sie war stets nur Folge der Präparation.

Über die Steigerung der Wellung durch concentrirte Schwefelsäure giebt folgende Beobachtung Aufschluſs. Auf einem Sehnenschnitt durch die Wurzel von *Phaseolus vulgaris* wurde die Länge einer Scheidenzelle in Wasser gemessen. Die Radialwände waren etwas, jedoch nur äuſserst schwach gewellt. Nach Einwirkung der concentrirten Säure hatte sich die Zelle von 62,6 auf 59,4 Mik., also um ca. 18 pCt. verkürzt und die Wellung war viel stärker geworden. Um nun die Länge dieser gewellten Membran zu bestimmen, wurde dieselbe bei 600maliger Vergröſserung mit dem Prisma gezeichnet und auf die so erhaltene Wellenlinie eine feine Uhrkette (aus dem Innern der Uhr) gelegt, welche alle Biegungen nachzubilden gestattete. Es ergab sich hierbei, daſs die Endpunkte der Kette durch die möglichst genau wiedergegebene Schlängelung sich ebenfalls um ca. 18—19 pCt. näher gerückt waren. Demnach beruht auch die gesteigerte Wellung der Scheidenmembranen nicht etwa auf deren Verlängerung in Folge stattgefundener Quellung, sondern einzig und allein auf der passiven Verbiegung durch die Contraction der Zelle.

In gleicher Weise erklärt sich auch die Faltung der Cuticula von *Nitella* unter dem Einfluſs starker Quellungsmittel. Denn auch die *Nitella*-Fäden tordiren und verkürzen sich in Folge der Quellung um ca. 20 pCt.,

wobei natürlich die nicht contractionsfähige Cuticula sich falten mufs. Ebenso verhält es sich bezüglich der Cuticularfalten an welken Blumenblättern, trockenen Antherenwandungen etc.

Die cutisirten Membranlamellen falten sich demnach erst nachträglich in Folge eingetretener Verkürzung der Zellen und die Ursache dieser Faltenbildung liegt stets in dem Umstande, dafs solche Lamellen weniger dehnbar und daher auch weniger contractionsfähig sind als gewöhnliche Cellulose.

---

6. Die mechanische Inanspruchnahme der Scheide.

a) Einleitung. Dafs die leitenden Elemente der Organe sich häufig an die festen Bestandtheile des mechanischen Systems anlehnen, um gegen schädliche Spannungen möglichst geschützt zu sein, ist eine Thatsache, die dem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen kann. Ebenso steht unzweifelhaft fest, dafs typische Bastzellen oder dickwandige, mechanisch wirksame Parenchymzellen in zahlreichen Fällen, wo dieselben schützende Belege oder Scheiden um die zarteren Mestomelemente bilden, nur diese local-mechanische Bedeutung haben und für die Festigkeit des ganzen Organs nicht in Betracht kommen.

Aber so klar diese Dinge im Allgemeinen sind, so schwer ist es andererseits, über die Art der vorkommenden Spannungen und über das Maafs der Beanspruchung eine bestimmte Vorstellung zu gewinnen. Das einzige directe Mittel, das wenigstens einige Anhaltspunkte verspricht, besteht in der Untersuchung der mit dem Turgor wechselnden Gewebe-

spannung zwischen Grundparenchym und Mestom; aber dieses Mittel genügt kaum, um sich über die Richtung der wirksamen Druck- und Zugkräfte zu orientiren, geschweige denn das Maafs derselben mit der nöthigen Sicherheit zu bestimmen. Wir sind daher nicht in der Lage, der Natur vorschreiben zu können, wie sie ihre Scheiden und Belege zu construiren hat, um den vorhandenen Anforderungen zu genügen; wir sehen blofs ein, dafs etwas geschehen mufs, um den zarteren Mestomelementen, die sich nicht an die eigentlichen Skelettheile anlehnen können, einen mechanischen Schutz zu gewähren, den sie häufig genug in so augenfälliger Weise suchen und daher wohl bedürfen werden. Wir vermögen auch nicht anzugeben, ob und warum die vom Grundparenchym bewirkten Zug- und Druckspannungen für die Längs- oder für die Querrichtung der Mestombündel besonders gefährlich sind, sondern müssen uns einfach darauf beschränken, das Vorhandensein solcher Spannungen zu constatiren, ohne die Gefahren, die sie mit sich bringen, anders als auf vergleichend-anatomischer Basis zu beurtheilen. Warum soll z. B. ein Leptombündel eine Streckung von 3—5 pCt. nicht vertragen können, während doch andere dünnwandige Parenchymzellen sich ohne Überschreitung der Elasticitätsgrenze bis auf 6 pCt. und darüber verlängern lassen? Ich weifs es nicht. Aber ich sehe, dafs die Pflanze solchen Zerrungen vorgebeugt hat, indem sie Leptombündel mit schienenartigen Belegen aus wenig dehnbarem Material ausstattete, und ich glaube nach Analogie anderer Constructionen, die wir als zweckmäfsig kennen, auch in diesem Falle annehmen zu dürfen, dafs solche Schutzeinrichtungen nothwendig und zugleich rationell hergestellt sind.

Die Richtigkeit dieser Schlufsfolgerung vorausgesetzt, mufs es aber auch gestattet sein, aus den Formverhältnissen der schützenden Belege die Art der Inanspruchnahme abzuleiten; denn jede rationell durchgeführte Construction ist zugleich ein naturgemäfser bildlicher Ausdruck der Spannungen, denen sie angepafst ist. Nur dürfen hierbei die zufälligen und darum variabeln Formverhältnisse nicht mit den constanten verwechselt werden, welche allein mit den vorhandenen Ansprüchen in Beziehung stehen.

b) Vorhandene Spannungen und zugfeste Einrichtungen. Untersuchen wir nun, inwieweit sich das Vorhandensein und der Bau der Schutzscheiden nebst ihren Verstärkungen durch die angedeuteten directen und die eben erwähnten indirecten Hülfsmittel deuten und verstehen läfst. Was zunächst die Gewebespannung betrifft, so beobachtet man an vielen Wurzeln, besonders wenn sie in Wasser gelegt werden, eine Verkürzung der isolirten Rinde und eine Verlängerung des Centralstranges. Der letztere war somit longitudinal gedrückt, die erstere in gleicher Richtung gezogen. Das Zustandekommen der Spannung beruht hauptsächlich darauf, dafs die Rindenzellen sich bei steigendem Turgor schwach-tonnenförmig erweitern und zugleich in Folge der Formveränderung etwas verkürzen. Da hierbei eine kleine Zunahme des Rindenumfanges unvermeidlich ist, so entsteht im Centralstrang nicht blofs Druckspannung in longitudinaler, sondern auch Zugspannung in radialer Richtung. Zuweilen löst sich die Rinde auf einem Theil des Umfanges vom Centralstrang ab.

Selbstverständlich können diese Spannungen unter Umständen auch in die entgegengesetzten umschlagen. Hatte z. B. eine Wurzel längere Zeit bei reichlicher Wasserzufuhr vegetirt, so werden sich die inzwischen entstandenen neuen Zellwände oder Verdickungsschichten den gegebenen Dimensionen angepafst haben. Tritt jetzt anhaltende Trockenheit ein, so mufs sich die Rinde nothwendig verlängern und ihr Umfang etwas verkleinern; es entsteht also im Centralstrang longitudinaler Zug und radialer Druck.

Gegenüber solchen Spannungen, die von der ganzen inneren Rinde ausgehen, bildet nun allerdings das Maschenwerk cutisirter Streifen, welches bei so vielen dünnwandigen Scheiden allein in Betracht kommt, einen schwachen und unvollständigen Schutz. Es widersteht trotz seiner ansehnlichen Festigkeit bei geringem Ausdehnungsvermögen nur dem Zuge und auch dies mit schwachen Kräften, legt sich aber sofort in Falten, sobald der Zug in Druck umschlägt. Doch dürfen wir allerdings nicht übersehen, dafs die Zugfestigkeit in der Richtung des Umfanges gewissermaafsen die fehlende Strebfestigkeit in der Längsrichtung zu ersetzen vermag. Die hohlcylindrische Rinde wird sich z. B. viel weniger oder gar nicht verkürzen, wenn sie nicht gleichzeitig sich erweitern kann. Auch mag daran erinnert werden, dafs Wellung der Scheidenzellmembra-

nen im unverletzten Organ nur äufserst selten vorzukommen scheint und an mikroskopischen Präparaten gewöhnlich erst durch den Schnitt herbeigeführt wird. Die cutisirten Streifen bleiben also in der Regel gespannt und da sie wenig dehnbar sind und niemals zerrissen werden, so können erhebliche Dimensionsänderungen in den benachbarten Gewebelagen nicht stattfinden.

Durch die vollständige Verkorkung der Scheidenzellwände wird natürlich die Leistungsfähigkeit derselben erhöht, ebenso durch die hin und wieder vorkommende Verdoppelung der Scheidenzellen mittelst tangentialer Wände. In viel höherem Grade fällt jedoch die mechanische Verstärkung ins Gewicht, welche durch gleichmäfsige oder ungleichmäfsige Verdickung der Scheidenzellwände erreicht wird. Wir sehen denn auch, dafs solche Verdickungen mit den steigenden Ansprüchen parallel gehen. Junge Wurzeln von *Iris florentina* und *germanica* besitzen z. B. oft noch bei 7^{cm} Abstand von der Spitze eine dünnwandige Scheide; hier ist aber auch die Gewebespannung zwischen Rinde und Centralstrang noch sehr gering und tritt oft erst beim Liegenlassen der getrennten Theile in Wasser deutlich hervor. Bei ältern Wurzeln dagegen verlängert sich der von der Rinde abgelöste Centralstrang um mehrere Procent, während die Rinde selbst sich etwas verkürzt (ca. 1 bis 2 pCt.). Die Gewebespannung erreicht demnach hier einen viel höhern Grad; dafür zeigt aber auch die Wurzel die bekannten ⊔-förmigen Membranverdickungen. Ebenso habe ich an Wurzeln von *Lilium candidum* und *Convallaria majalis* noch bei einem Abstande von ca. 5^{cm} von der Spitze eine Schutzscheide ohne Wandverdickungen vorgefunden, während die älteren Partieen ziemlich stark verdickte Scheiden besitzen, zugleich aber auch eine höhere Spannung der Gewebe verrathen[1]) Damit in Übereinstimmung steht das Verhalten der-

[1]) Das Wurzelsystem dieser Pflanzen läfst häufig 3 verschiedene Stufen unterscheiden, nämlich 1) junge diesjährige Wurzeln, welche direct von den unterirdischen Stammorganen abgehen, alle noch jugendlich und mit dünnwandiger Scheide; 2) ältere diesjährige Wurzeln, zunächst der Basis mit ausgebildetem Gefäfscylinder und dickwandiger Scheide, die Enden wie bei 1); 3) Basalstücke vorjähriger ausgebildeter Wurzeln von verschiedener Länge, alle mit dickwandiger Scheide und mit zahlreichen Nebenwurzeln, letztere theilweise wieder verzweigt und dann in den ältern Partieen stets mit ausgebildetem Gefäfscylinder und dickwandiger Scheide.

jenigen Monocotylen-Wurzeln, deren Scheiden zeitlebens dünnwandig bleiben, wo aber auch die Gewebespannung nur einen geringen Betrag erreicht.

Da die Scheide aus langgestreckten Zellen besteht, so ist die Querschnittsfläche der cutisirten oder verdickten Längswände oder Längsstreifen nothwendig gröfser als die der tangential oder transversal gestellten. Ein beliebiges Flächenstück der Scheide leistet daher in longitudinaler Richtung erheblich stärkern Widerstand als in tangentialer. Dementsprechend sind in dieser letztern Richtung auch die Dimensionsänderungen der Rindenzellen, welche das Steigen und Fallen des Turgors herbeiführt, viel geringer und darum auch weniger gefährlich, als in der zur Axe parallelen.

Das mechanische Schema einer vorzugsweise gegen Zug in der Längs- und Querrichtung widerstandsfähigen Röhre wird durch die permeabeln Durchgänge der Scheide im Allgemeinen nicht gestört, da ja die festern Theile in der Regel durch zahlreiche Anastomosen verbunden, häufig sogar nur punktförmig durchbrochen sind. Eine wesentliche Änderung jenes Schemas tritt erst dann ein, wenn die dünnwandigen Stellen durchgehende Streifen bilden, welche mit den dickwandigen alterniren. Die mechanische Verstärkung reducirt sich in diesem Falle auf longitudinale Schienen, welche den Widerstand in der Querrichtung nicht erhöhen können.

Dieselbe röhrenförmige Constructionsform, welche für die meisten dickwandigen Scheiden mit und ohne permeable Durchgänge Regel ist, kehrt auch bei den netzförmigen Verstärkungen wieder, welche nicht in der Scheide selbst, sondern in der nächstanliegenden Rindenzellschicht auftreten. Es sind damit die sogenannten Aufsenscheiden der Cupressineen etc. gemeint, die Φ-Scheiden Russow's. Hier finden sich weder im Radius der primordialen Gefäfse, noch sonstwo irgendwelche Unterbrechungen, die ja auch in Anbetracht des offenen Verkehrs durch die Maschen hindurch vollkommen überflüssig wären. Sobald jedoch die Wandverdickungen stellenweise von der typischen Form abweichen, indem sie z. B. auf die äufsern Tangentialwände übergehen, bleibt diese dem Verkehr hinderliche Veränderung auf die Stellen über dem Leptom beschränkt: die Maschen über den Gefäfsen bleiben also nach wie vor

geöffnet. Nur wenn die Scheide viel mächtiger und engmaschiger gebaut, die Wandverdickung überdies eine sehr starke ist, wie bei *Frenela australis*, wird die Continuität des Maschenwerks zu Gunsten der Verkehrserleichterung geopfert; es treten also Unterbrechungen über den Gefäfssträngen auf (Taf. II, Fig. 22 u. 23).

c) Formen, welche auf eine gewisse Biegungsfestigkeit hinweisen. Die im Vorhergehenden erwähnten Verstärkungen der Scheide sind allerdings zunächst, wie bereits angedeutet, auf Zugfestigkeit in der Längs- und Querrichtung berechnet, so dafs die etwas gröfsere Steifigkeit, welche gleichzeitig erzielt wird, nur als die unvermeidliche, aber nicht beabsichtigte Folge der Wandverdickungen erscheint. Zuweilen jedoch nimmt diese mechanische Verstärkung Formen an, welche unverkennbar die Tendenz verrathen, der Scheide eine gewisse Festigkeit gegen localisirten radialen Druck, also ein gröfseres Biegungsmoment in den verschiedenen Richtungen der Fläche zu verleihen. Man kann im Zweifel darüber sein, ob schon die Verdickungen der Radialwände, wie wir sie bei *Triticum repens* und *Iris spuria* (Taf. II, Fig. 28) beobachten, in diesem Sinne zu deuten seien, weil ja auch das Zusammenfügen einzelner Theile zu einer blofs zugfesten Verbindung eine Erweiterung derselben an der Fugenfläche voraussetzt; aber schon die U-förmigen Querschnittsflächen, wie sie bei *Juncus Jacquini* (Taf. IV, Fig. 61) und *Iris sibirica* (Taf. V, Fig. 78), in geringerem Grade auch bei andern *Iris*-Arten, sowie bei *Gladiolus*, *Ruscus* etc. vorkommen, scheinen mir in der Verstärkung der Radialwände entschieden weiter zu gehen, als die ausschliefsliche Inanspruchnahme auf Zug es erheischen würde. Vollends unzweifelhaft tritt dieses Streben nach Biegungsfestigkeit in der Steigerung des radialen Durchmessers der Scheidenzellen über dem Leptom hervor. Man betrachte z. B. die Querschnittsansicht Taf. II, Fig. 27, wo diese Steigerung sofort in die Augen springt. Es ist klar, dafs die dickwandigen Partieen der Scheide zwischen je zwei Gefäfsgruppen — radialen Kräften gegenüber — einen Träger von ungefähr gleichem Widerstande und somit eine rationell construirte Überbrückung der Leptomstränge darstellen. Ein Blick auf die Eisenstäbe eines Rostes (Taf. V, Fig. 81), den man sich beliebig verlän-

gert denken mag, lehrt zur Genüge, dafs in der Technik ganz ähnliche Trägerformen zur Anwendung kommen.

Solche Überbrückungen des Leptoms durch biegungsfeste Wandversteifungen sind bei den Luftwurzeln der Orchideen eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Besonders deutlich ausgeprägt fand ich sie bei *Renanthera* und *Vanda*, etwas weniger augenfällig bei *Laelia Barkeri*, *Aerides odoratum* und *Dendrobium nobile*, schwach angedeutet fast durchgehends. Aber auch andere Monocotylen, wie z. B. die *Iris*-Arten, lassen eine kleine Dickenzunahme der Scheide über dem Leptom oft deutlich erkennen; überdies verräth hier schon, wie oben bemerkt, die U-förmige Verdickung der Scheidenzellen eine biegungsfeste Tendenz, und die nicht gerade selten vorkommende Verdoppelung der Scheide durch tangentiale Wände dürfte in gleichem Sinne zu deuten sein.

Diese Eigenthümlichkeiten der Querschnittsform, die wir an der Scheide selbst beobachten, wiederholen sich naturgemäfs auch bei der Aufsenscheide, d. h. bei den Wandverdickungen der anstofsenden Rinde. Bei *Vanda insignis*, wo die Scheide selbst über dem Leptom deutlich verstärkt ist (Taf. II, Fig. 35), sind auch die dickwandigen Rindenzellen vorwiegend auf diese besonders schutzbedürftigen Stellen beschränkt. Ist die Scheide selbst dünnwandig und die Aufsenscheide, wo sie vorhanden, ursprünglich in zwei opponirten Längszonen mit Durchgängen versehen, wie bei den meisten Farnkräutern, so bilden die verdickten Rindenzellen oft mächtige, rinnenförmige Schienen, die sich im Querschnitt nach den Rändern hin mondsichelartig verjüngen (Taf. I, Fig. 14). Selbst das einem ganz andern Plan entsprechende dichtfaserige Maschenwerk von *Frenela rhomboidea*, das allerdings von der typischen Aufsenscheide der Cupressineen durch Bau und Mächtigkeit so erheblich abweicht, dafs zur Erleichterung des Saftaustausches besondere permeable Durchgänge nothwendig wurden, zeigt im Querschnitt gewöhnlich denselben charakteristischen Gesammtumrifs (Taf. II, Fig. 23). Mag auch die blofse Erweiterung der Durchgänge nach aufsen zu, d. h. die Abkürzung der Diffusionswege ohne Rücksicht auf Festigkeitsverhältnisse, bei der Herstellung solcher Formen mitwirken, so bleibt doch immer ein Rest übrig, welcher in befriedigender Weise nur durch den Einflufs des mechanischen Princips erklärt werden kann. Überdies darf nicht übersehen werden, dafs der mondsichelförmige

Querschnitt auch bei vielen einseitigen Bastbelegen isolirter Bündel, also unter wesentlich andern Verhältnissen, wiederkehrt.

d) Geschlossene Röhren, die gegen radialen Druck schützen. In den ältern Farnwurzeln, welche überhaupt Aufsenscheiden besitzen, ebenso bei *Restio sulcatus*, *Dasylirion*, *Philodendron*, *Monstera* etc., sowie bei einigen Bromeliaceen und verschiedenen Gräsern (*Poa pratensis* und *compressa*, *Stipa pennata* und *capillata*) nehmen dieselben die Form geschlossener Röhren an, welche vermöge ihrer Wanddicke radialen Druckkräften zu widerstehen geeignet und voraussichtlich auf eine solche Inanspruchnahme in erster Linie berechnet sind. Denn sie bestehen fast durchgehends aus parenchymatischen Elementen, stimmen also mit den notorisch druckfesten Pericarpien, Samenschaalen etc. überein.

---

7. Beziehungen zu Klima und Standort.

Die Beziehungen, welche zwischen dem Bau der Schutzscheide und ihrer Verstärkungen einerseits und dem Maafs der mechanischen Inanspruchnahme andererseits bestehen, führen naturgemäfs zu der weitern Frage, ob diese Inanspruchnahme irgendwie von klimatischen und Standortsverhältnissen abhängig sei. Es unterliegt auch gar keinem Zweifel, dafs die vergleichend-anatomischen Thatsachen hierauf eine bejahende Antwort geben. Aber wie immer bei solcher Fragestellung ist die Sprache der Natur nur dann eine entschiedene, wenn wir uns an die extremen Vorkommnisse halten, ohne den Anspruch zu erheben, die verschiedenen Übergänge, bei welchen so häufig anderweitige Einflüsse verwirrend mitspielen, in allen ihren Einzelheiten und Abstufungen deuten zu können.

Vergleichen wir zunächst einige Pflanzen unserer Flora, deren Standorte wir kennen, so kann uns nicht entgehen, dafs diejenigen Repräsentanten der Farnkräuter und Monocotylen, welche in Felsenritzen, an Mauern u. dgl., überhaupt auf einem Substrat wachsen, wo sie oft längere Perioden der Trockenheit auszuhalten haben, durchgehends mit starken Scheiden, beziehungsweise Aufsenscheiden versehen sind. Als Beispiele seien erwähnt:

1) von Farnkräutern: *Asplenium Ruta muraria, adulterinum* (Milde), *Halleri* (R. Br.), *fontanum* (Bernh.), *Serpentini* (Tausch), *fissum* (Kit.), *Seelosii, palmatum* (Sw.), ferner *Polypodium vulgare, Woodsia ilvensis, Allosorus crispus, Cheilanthes odora, Scolopendrium officinarum, Notochlaena pumila* und *Marantae, Ceterach officinarum,* das letztere mit ganz aufsergewöhnlichen Wandverdickungen (Taf. I, Fig. 3);

2) von Monocotylen: *Allium fallax, Iris florentina, germanica* etc. *Carex rupestris* und *curvula, Agrostis vulgaris, Poa compressa, Stipa pennata* und *capillata.* (Die genannten Gräser sämmtlich mit stark verdickter Scheide und ein- bis zweischichtiger Aufsenscheide (vgl. Taf. III, Fig. 49. 50).

Dagegen besitzen dünnwandige Scheiden mit schwacher oder kaum nennenswerther Verstärkung die an feuchten Standorten vorkommenden Farne, wie z. B. *Struthiopteris germanica, Asplenium Filix femina, Aspidium Thelypteris, Osmunda regalis* (wogegen bei dem letztgenannten Farn allerdings die ganze Rinde etwas derbwandiger ist als gewöhnlich); ebenso *Marsilia quadrifolia* und von Monocotylen die Alismaceen, Butomeen, Aroideen, Typhaceen, Lemnaceen, Amaryllideen und viele Liliaceen (*Fritillaria, Scilla* etc.).

In noch höherem Grade kommt dieser Gegensatz bei exotischen Pflanzen zum Ausdruck, von denen manche eine viel gröfsere Hitze und eine länger dauernde Trockenheit auszuhalten haben als die einheimischen Felsenbewohner, während andere, die in Sümpfen, an Seen, Flufsufern etc. vegetiren, unsern wasserliebenden Gewächsen ungefähr gleichgestellt

sind. So sind z. B. die Wurzeln von *Dasylirion acrotriche*, *longifolium* und *grande*, in deren Tracht und Bau ja auch sonst die Dürre des Standortes deutlich genug ausgeprägt ist, durch eine mächtige Aufsenscheide geschützt, welche aus einer 4—8fachen Lage dickwandiger Rindenzellen besteht (Taf. II, Fig. 20 und Taf. V, Fig. 71). Ebenso besitzen die kletternden und die epiphytischen Aroideen (*Monstera*, *Tornelia*, *Scindapsus*, *Raphidophora*) meist einen aus Hornparenchym gebildeten Verstärkungsmantel, der zuweilen aus mehreren Zellschichten besteht, und bei *Anthurium digitatum* ist sogar jedes einzelne Leptombündel von einer sklerenchymatischen Röhre umschlossen (Taf. III, Fig. 44).

Dagegen entwickeln die sumpf- und uferbewohnenden Vertreter dieser Familie, Arten der Gattungen *Acorus*, *Caladium*, *Dieffenbachia*, *Lasia* (*macrophylla* Poepp.), *Alocasia* (*odora*) keinerlei Verstärkungseinrichtungen, und ganz ähnlich verhalten sich auch die an feuchtere Standorte gewöhnten Butomeen (*Hydrocleis*), Amaryllideen (*Amaryllis*, *Clivia*), Zingiberaceen und Cannaceen. Einzelne Ausnahmen, welche nach den Angaben der Autoren und nach eigenen Beobachtungen vorkommen, könnten leicht in besondern Standortsverhältnissen, z. B. in dem zeitweiligen Austrocknen des Schlammes oder Kiesbodens, in welchem die Pflanzen wurzeln, ihre Erklärung finden, worüber natürlich ein abschliefsendes Urtheil ohne genaue Kenntnifs der Lebensbedingungen unmöglich ist.

Mit diesen Andeutungen soll übrigens keineswegs gesagt sein, dafs wenn die lückenhaften biologischen Momente durch genaue Charakteristik der Standorte ergänzt würden, wir uns sofort in der Lage befänden, alle die unerklärten Widersprüche in volle Harmonie aufzulösen. Soweit reicht unsere Einsicht nicht einmal bei den Pflanzen der nächsten Umgebungen, die wir täglich beobachten können, aus dem einfachen Grunde, weil wir gänzlich im Unklaren darüber sind, was Alles zu den nothwendigen Anpassungen gehört, die einer Wurzel auf sonnigen Hügeln oder in trockenen Wiesen das Leben und eine ausgiebige Thätigkeit sichern. Aber dessenungeachtet steht doch die Thatsache fest, dafs extreme Gegensätze in den äufsern Lebensbedingungen auch entsprechende Unterschiede im anatomischen Bau bedingen, und es darf hieran die Vermuthung geknüpft werden, dafs ähnliche Beziehungen auch für die mittleren Abstufungen bestehen.

Im Allgemeinen wird der in Rede stehende Einfluſs am unzweideutigsten hervortreten, wenn die sonstigen klimatischen Factoren möglichst gleich, aber die Feuchtigkeitsverhältnisse und die damit zusammenhängenden physikalischen Eigenschaften des Bodens möglichst ungleich sind. Die Bewohner der Ebene lassen sich demgemäſs leichter unter sich vergleichen, als mit den Vertretern der Alpenflora, weil das alpine Klima schon an und für sich Bedingungen einschlieſst, die mit der Bezeichnung der Unterlage nicht erschöpft sind.

Als Beispiele eines Wurzelbaues, den ich in befriedigender Weise nicht zu deuten vermag, mögen hier die folgenden Vorkommnisse Erwähnung finden. Während sonst die an feuchte, nicht austrocknende Standorte oder an lockeren Boden angepaſsten Aroideen (*Calla*, *Acorus*, *Arum*, *Lasia*, *Alocasia odora*) eine dünnwandige Schutzscheide ohne Verstärkungsmantel besitzen, kommt nach van Tieghem[1]) bei *Colocasia antiquorum*, *Alocasia metallica*, *Xanthosoma violaceum* und *Spathiphyllum lancaefolium* eine mehr oder weniger entwickelte sklerenchymatische Aufsenscheide vor. Bei der letztgenannten Pflanze, die in Venezuela heimisch ist, geht in spätern Stadien sogar die ganze innere Rinde in ein festes Hornparenchym über. Wozu nun diese Ausrüstung, die an Felsen- und Wüstengewächse erinnert? Ob vielleicht solche Wurzeln zeitweise der Dürre ausgesetzt sind? Eine über Erwarten starke Aufsenscheide besitzen auch verschiedene einheimische Gewächse, deren Standorte wir kennen und einigermaafsen beurtheilen können, so z. B. *Blechnum Spicant* und *Poa pratensis* (Taf. III, Fig. 50), die nach dieser Richtung mit den bestausgestatteten ihrer Ordnung zu rivalisiren scheinen.

Besondere Beachtung verdient aber vor Allem das Verhalten zahlreicher einheimischer Sumpf- und Ufergewächse, die an Gräben, Seen, in feuchten Wiesen etc. vorkommen, wie z. B. die meisten Arten der Gattungen *Carex*, *Juncus* (Taf. IV, Fig. 61, 65, 66), *Cyperus*, *Schoenus*, dann *Alopecurus fulvus* (Taf. IV, Fig. 58), *Gladiolus communis*, *Iris sibirica* (Taf. V, Fig. 78), *spuria* (Taf. II, Fig. 28) und *Pseudacorus*, *Narthecium ossifragum* (Taf. III, Fig. 46), *Tofieldia calyculata* (Taf. V, Fig. 76). Die Wurzeln dieser Gewächse besitzen nämlich ausgesprochen dickwandige Schei-

[1]) Ann. sc. nat., 5e série, t. VI.

den, zum Theil sogar so aufsergewöhnlich starke, dafs sie hierin die felsbewohnenden Arten derselben Gattung noch überbieten (*Juncus Jacquini, Iris sibirica*, *Tofieldia calyculata*). Hier handelt es sich also nicht um einzelne unverstandene Ausnahmen, sondern um einen weit verbreiteten Charakterzug, der vielleicht die Hälfte aller hydrophilen Gewächse kennzeichnet.

Daraus folgt nun zunächst mit aller Bestimmtheit, dafs der sogenannte feuchte Standort als solcher für unsere Betrachtung den richtigen Gegensatz zu Felsen und Steppen nicht repräsentirt; denn während die vergleichbaren Bewohner der letztern, soweit meine Beobachtungen reichen, in der starken Ausbildung der Scheide ausnahmslos übereinstimmen, fallen die wasserliebenden Repräsentanten unserer Flora in zwei Reihen auseinander, von denen die eine mit ansehnlichen Verstärkungen versehen ist, welche der andern vollständig fehlen. Die Vergleichung einjähriger Arten mit perennirenden lehrt ferner, dafs das Vorkommen fester Scheiden nicht etwa an die Überwinterung geknüpft ist; denn die annuellen Gräser, Binsen und Cypergräser unterscheiden sich in diesem Punkte nicht von ihren ausdauernden Verwandten. So besitzen z. B. *Alopecurus fulvus* (Taf. IV, Fig. 58), *Setaria viridis*, *Juncus bufonius* (Taf. I, Fig. 16) und *Tenageia*, *Heleocharis acicularis* etc. ausgeprägt dickwandige Scheiden, während umgekehrt zahlreiche perennirende Gewächse solche Verstärkungen entbehren.

Es bleibt also nichts Anderes übrig, als die in Rede stehenden Gegensätze entweder auf irgend welche äufsere Lebensbedingungen, die ja auch an feuchten Standorten noch sehr verschieden sein können, oder aber auf innere Spannungsdifferenzen zurückzuführen, welche dann allerdings nicht weiter zu erklären sein würden.

Vergleichen wir zunächst die verschiedenen Standorte, welche in den Floren als Sumpfwiesen, Torfmoore, stehende Gewässer etc. bezeichnet werden, so ordnen sich dieselben in zwei Kategorien, nämlich 1) in solche, welche den unterirdischen Organen eine constant weiche und zugleich feuchte Umgebung darbieten, wie z. B. die tiefen, schwammigen Moore, der stets von Wasser durchtränkte Schlamm in Seen, Altwassern u. dgl. — 2) in veränderliche, welche wohl zeitweise überschwemmt werden, aber doch öfter mehr oder weniger austrocknen, womit dann natür-

lich eine entsprechende Contraction nothwendig verbunden ist und somit auch ein Druck auf die im Boden eingebetteten Rhizome und Wurzeln, deren Turgor ja ohnehin mit dem Wassergehalt des Mediums steigt und fällt. In die erste Kategorie gehören z. B. die gewöhnlichsten Standorte von *Sparganium natans*, *Alisma natans*, *Sagittaria sagittaefolia*, *Juncus stygius*, *Carex chordorrhiza*, *Potamogeton natans*, *Typha latifolia*, *Calla palustris* etc., in die zweite dagegen die der grofsen Mehrzahl unserer *Juncus*-, *Carex*- und *Cyperus*-Arten; ebenso diejenigen von *Iris sibirica*, *Gladiolus communis*, *Tofieldia calyculata*, *Narthecium ossifragum*, *Veratrum album* etc.

Die Beobachtung lehrt nun, dafs die constante Weichheit und Feuchtigkeit des Mediums durchgehends dünnwandige oder doch sehr schwach verdickte Scheiden zur Entwicklung bringt, während das zeitweilige Austrocknen desselben nicht blofs namhafte mechanische Verstärkungen in Gestalt zweckentsprechender Membranverdickungen in Scheiden- und Rindenzellen, sondern auch einen festern Bau des Centralstranges herbeiführt. Es mögen allerdings auch hier mancherlei Übergänge vorkommen, die wir einstweilen nicht recht verstehen, für welche aber auch die erforderlichen Daten zur genauen Taxirung der Bodenbeschaffenheit nicht vorliegen. Halten wir uns dagegen an die klar ausgesprochenen extremen Fälle, so erlangt die aufgestellte Regel, soweit wenigstens die bisherigen Beobachtungen reichen, ausnahmslose Geltung. Ich stütze mich hierbei nicht blofs auf die bereits erwähnten, von mir selbst untersuchten Sumpf- und Wassergewächse, sondern auch auf die Angaben und Abbildungen van Tieghems[1]) mit Bezug auf die Wurzeln von *Hydrocleis Humboldtii*, *Potamogeton lucens*, *Najas major*, *Elodea canadensis*, *Vallisneria spiralis*, *Lemna minor* u. a., desgleichen auf die Abbildungen von Chatin[2]), der zwar die Schutzscheide nicht speciell berücksichtigt, aber im Allgemeinen doch alle dickwandigen Zellen als solche angedeutet hat. Unter den von ihm dargestellten Wurzelquerschnitten seien hier blofs diejenigen der nachstehend verzeichneten Pflanzen als Beispiele einer für weiche Medien berechneten Anpassung besonders hervorgehoben: *Ot-*

[1]) Ann. sc. nat., 5e série, t. XIII.

[2]) Anatomie comparée des végétaux, plantes aquatiques.

telia alismoides, *Hydrocharis Morsus-ranae*, *Stratiotes aloides*, *Butomus umbellatus*.

Die mit starken Scheiden versehenen Wurzeln wasserliebender Gewächse besitzen gewöhnlich aufserdem, wie ich bereits früher gezeigt habe[1]), einen peripherischen druckfesten Mantel, welcher beim Austrocknen des umgebenden Mediums die in der Mittelrinde befindlichen Luftgänge offen erhält und um das parenchymatische Rindengewebe eine schützende Hülle bildet. Es ist nun klar, dafs diese nämliche Hülle, sofern sie überhaupt ihrer Aufgabe zu genügen vermag, auch den centralen Gefäfscylinder dem Drucke des umgebenden Mediums vollständig entzieht. Da aber trotzdem in allen hierher gehörigen Fällen (die jedoch sämmtlich ein veränderliches Medium voraussetzen) eine starke Scheide vorhanden ist, so kann die Inanspruchnahme der letztern nur von Kräften herrühren, welche im Gewebe selbst ihren Sitz haben, d. h. doch wohl von solchen, welche erst in Folge der Wasserabgabe und der damit verbundenen Änderungen des Turgors zur Geltung kommen. Die mechanische Bedeutung der Scheide kann also zunächst nur darin liegen, dafs sie die schädlichen Folgen allzugrofser Spannungsänderungen durch ihren Widerstand abzuwenden im Stande ist. Nur wo die primäre Rinde aus dünnwandigen Zellen besteht und frühzeitig abstirbt, wie bei *Restio sulcatus*, übernimmt die Scheide zugleich die Rolle eines peripherischen Hautgewebes. Bliebe das Medium, in dem die Wurzeln sich ausbreiten, stets weich und feucht, so wäre sowohl der feste Rindenmantel als die dickwandige Scheide nebst Aufsenscheide überflüssig.

Die mächtige Entwicklung der Aufsenscheiden, wie sie oben für die Wurzeln von *Dasylirion*, sowie verschiedener Gräser, Farnkräuter etc. constatirt wurde, legt übrigens in vielen Fällen, zumal wenn auch der ganze Centralstrang ein entsprechend festes Gefüge zeigt, die Vermuthung nahe, dafs ihre Leistungen bei dauerndem Wassermangel sich nicht blofs auf den rein mechanischen Widerstand gegen radiale oder longitudinale Druck- und Zugkräfte beschränken, sondern dem leitenden Gewebe der Wurzel noch in einem ganz andern Sinne, schützend gegen Wasserverlust

[1]) Mechan. Princip, p. 126.

und allzurasche Temperaturschwankungen, zu gute kommen. Sie spielen hiernach, wenn auch nur nebenbei, dieselbe Rolle, welche anerkanntermaafsen der Testa des Saamenkorns oder dem dickwandigen Pericarpium behufs Erhaltung des Keimlings anvertraut ist. Diese Vermuthung gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn man erwägt, dafs diese starken Aufsenscheiden gewöhnlich theilweise verkorkt, zuweilen überdies mit einem harzigen braunen Zellinhalt versehen sind, der jedenfalls mit mechanischen Leistungen Nichts zu thun hat. Dazu kommt, dafs die in Rede stehenden Röhren aus Hornparenchym nach einer ungefähren Schätzung eine viel gröfsere Druckfestigkeit besitzen, als bei den gröfstmöglichen Schwankungen der Turgescenz nothwendig erscheint. Schlagen wir diese Schwankungen beispielsweise auf 10 Atmosphären an, was immerhin ziemlich hoch gegriffen ist, und setzen wir ferner voraus, dieser ganze Betrag komme in radialen Componenten zur Wirkung, so würde eine homogene Cellulose-Röhre bei einem Durchmesser von $0{,}5^{mm}$ nur einer Wanddicke von ca. 50 Mik. bedürfen[1]), um diesen Druck ohne erhebliche Formveränderungen auszuhalten. Da nun durch Vertheilung der bezeichneten Cellulosemasse auf die Membranen einer einfachen oder doppelten Zellenlage die Steifigkeit der Röhrenwand noch erheblich erhöht wird, so wäre damit voraussichtlich allen rein mechanischen Anforderungen mehr als genügend Rechnung getragen. Die starken Aufsenscheiden der oben erwähnten Farne und Steppengräser besitzen jedoch eine viel gröfsere Mächtigkeit.

Über das Verhalten der Dicotylenwurzel kann ich mich kurz fassen, da hier die Schutzscheide eine viel bescheidenere Rolle spielt und dementsprechend nur in seltenen Fällen der Verstärkung bedarf. Der mechanische Schutz der Leptomstränge ist nämlich häufig besondern Bastbelegen anvertraut, wie wir sie auch an den Bündeln der Stammorgane beobachten, und die Herstellung einer möglichst impermeabeln Hülle

---

[1]) Die gebräuchlichen Formeln zur Berechnung der Röhrenstärke sind allerdings nur für Metalle und andere wenig dehnbare Materialien zuverläfsig. Für Cellulose haben solche Berechnungen, besonders wenn es sich um Druckfestigkeit handelt, nur den Werth einer Orientirung.

geschieht bald durch frühzeitige Verkorkung der primären Rinde oder bestimmter Schichten derselben, bald durch Bildung einer besondern Peridermhülle innerhalb der Scheide. Selbstverständlich mufs jeder Abschlufs dieser Art fortbildungs- oder erneuerungsfähig sein, wenn ein nachträgliches Dickenwachsthum stattfinden soll.

Die Dicotylenwurzel ist hiernach in wesentlichen Punkten abweichend gebaut und verfügt zu ihrem Schutze im Allgemeinen über ganz andere Mittel, als die Wurzeln der Monocotylen und Gefäfskryptogamen. Wo sie gegen Trockenheit und Dürre zu kämpfen hat, thut sie es gewöhnlich mittelst Einrichtungen, die nicht in die Kategorie der Scheiden gehören. Nur einzelne Sumpfpflanzen, deren Substrat zeitweise dem Austrocknen unterworfen ist, schützen sich ebenfalls durch Aufsenscheiden, welche in gewohnter Weise durch Verdickung der innern Rindenzellen entstehen und bei der Contraction des Bodens wie eine streb- und druckfeste Röhre wirken; so z. B. *Polygonum amphibium*[1]).

Von den unterirdischen Organen gilt bezüglich der Scheiden dasselbe, was ich für das mechanische System als Regel hingestellt habe[2]): dafs nämlich die Rhizome nach dem Modell der Wurzeln geformt sind, mit denen sie ja auch das Medium theilen. Hat die Wurzel eine starke Scheide, so findet sich eine solche auch im Rhizom, und da das letztere beträchtlich dicker ist, so erreicht hier die Verstärkung gewöhnlich einen etwas höhern Grad.

Dagegen läfst sich eine gleich vollkommene Parallele zwischen den untergetauchten Laubstämmen der fluthenden und schwimmenden Wassergewächse und ihren im Boden sich ausbreitenden Wurzeln nicht von vorn herein erwarten und thatsächlich nicht durchführen. Denn es ist einleuchtend, dafs die beblätterten Stammorgane schon durch die Bewegung des Wassers im Allgemeinen etwas stärker in Anspruch genommen sind, als die im Schlamm verborgenen Wurzeln, und demgemäfs eine etwas festere Construction verlangen. Es kann daher nicht auffallen, dafs z. B. *Potamogeton lucens*, *pectinatus*, *crispus* und *natans* im Stamme verdickte

---

[1]) Vgl. Olivier in Ann. sc. nat., 6e série, t. XI, p. 124.

[2]) Mechan. Princip, p. 129.

Scheiden besitzen, während die zugehörigen Wurzeln sich mit zartwandigen begnügen. Der Centralstrang der Stammorgane ist eben auch sonst fester gebaut als derjenige der Wurzel. Selbstverständlich ist damit nicht ausgeschlossen, dafs schwach gebaute Pflanzen gelegentlich in Stamm und Wurzel übereinstimmend construirt sind.

8. Die Scheiden als innere Häute.

Nach den Eigenschaften, die wir im Vorhergehenden kennen gelernt haben, reihen sich die Schutzscheiden für die anatomisch-physiologische Betrachtung den Erscheinungsformen des peripherischen Hautsystems an, von denen sie jedoch ihrer topographischen Lage wegen als innere Häute unterschieden werden müssen. Wie die peripherischen Hautgebilde in der Regel zwei Eigenschaften in sich vereinigen, — 1) eine relative Undurchlässigkeit für wässerige Flüssigkeiten und 2) eine gewisse mechanische Widerstandsfähigkeit, — so auch die Schutzscheiden[1]). Betrachten wir z. B. die Epidermis, so vertritt hier die Cuticula nebst den Cuticularschichten die erste der beiden Eigenschaften, und die mechanische Verstärkung wird hergestellt: a) durch Verdickung der eigenen Membranen, die bald eine gleichmäfsige, bald eine aufsenseitige oder sonstwie ungleichmäfsige ist; b) durch besondere dickwandige Zellen der subepidermalen Schicht (wobei indessen die peripherischen Rippen, welche die Festigkeit des ganzen Organs bedingen, nicht hierher zu rechnen sind),

[1]) Auf den Inhalt ist hierbei keine Rücksicht genommen.

so z. B. bei den knollenförmigen Stammorganen der tropischen Orchideen, den Blättern vieler Bromeliaceen, Orchideen, Coniferen, Cycadeen etc., ferner bei den Wurzeln von *Iris sibirica*, der Sarsaparille, sowie verschiedener Gräser (*Oryza sativa*, *Setaria viridis* u. a.)[1]. Diese letztere Einrichtung kommt in verstärkter Form insbesondere auch da zur Anwendung, wo eine gegen radialen Druck widerstandsfähige Röhre zur Erhaltung der Querschnittsform nothwendig wird, wie z. B. bei den Wurzeln und Rhizomen mancher Sand- oder Sumpfgewächse (*Lasiagrostis*, *Juncus*, *Carex* u. a.).

Genau die nämlichen Verstärkungsmodalitäten finden sich nun auch bei den Schutzscheiden, jedoch gewöhnlich in umgekehrter Lagerung, die dickwandigen Zellen aufserhalb der Scheide. Selbst die im Ganzen genommen doch selten vorkommenden netzartig verbundenen Verdickungsleisten, welche Russow als Φ-Scheiden bezeichnete, finden sich sowohl bei der peripherischen, als bei der innern Haut, dort in der Wurzel von *Mahonia Aquifolium* (Taf. III, Fig. 52) und *Hedysarum pedicellare*, hier in den zahlreichen oben besprochenen Fällen.

Auch die Zellformen der fraglichen hohlcylindrischen Verstärkungen stimmen im Wesentlichen überein, indem sie zwischen dem kurzzelligen Parenchym und dem langfaserigen Bast die verschiedensten Übergänge bilden; ja sogar die Verkorkungs- und Verholzungsabstufungen bieten manche Parallele. Und wie zuweilen die Epidermis dem nachträglichen Dickenwachsthum noch längere Zeit folgt und hierbei ein beträchtliches, mit Zelltheilungen verbundenes Flächenwachsthum zeigt, so nimmt auch die Schutzscheide, nachdem sie durch Abblätterung der primären Rinde zur oberflächlichen Haut geworden, im Verlaufe des Dickenwachsthums oft erheblich an Umfang zu, wobei jede einzelne Zelle sich wiederholt durch radiale und transversale Wände theilt; sie geht wie die urrprüngliche Hautschicht nicht eher verloren, als bis durch das Auftreten einer mehrschichtigen Korkhülle hinlänglicher Ersatz dafür geboten ist.

---

[1]) Vgl. Klinge, Vergleichend histologische Untersuchungen der Gramineen- und Cyperaceen-Wurzel. Mém. Acad. Imp. d. sc. de St. Pétersbourg, VIIe série, t. XXVI, Nr. 12, p. 16.

Auf diese physiologische Bedeutung der Scheide hat schon Caspary[1]) mit klaren Worten hingewiesen. Er zählt dieselbe ebenfalls „zu jenen Grenz- und Schutzgebilden, die sich auf der Aufsenseite vieler Organe finden“ und hebt ausdrücklich hervor, dafs z. B. an den Wurzeln von *Charlwoodia* (*Cordyline*) und *Yucca* die Rinde oft weithin abstirbt und mit der Korkschicht in Verwesung übergeht, „bis auf die Schutzscheide, die durch ihr festes, stark verdicktes Parenchym äufsern Einflüssen trotzt und das Leben der Organe, die sie einschliefst, bewahrt.“

9. Zur Entwicklungsgeschichte der Scheide.

Wenn wir die bekannten entwicklungsgeschichtlichen Thatsachen überblicken, so ergeben sich für die typische Schutzscheide die verschiedensten Entstehungsweisen. Sie kann hervorgehen:

a) Aus ächtem Cambium, wie dies z. B. für die Einzelscheiden der Juncaceen und Cyperaceen — sowohl in Rhizomen als in oberirdischen Stamm- und Blattorganen — constatirt ist. Die ursprünglichen Cambiumbündel differenziren sich hier in Mestom, Scheide und Bast, wozu in manchen Fällen noch Grundgewebe kommt. Bezüglich der nähern Belege hierfür verweise ich auf Haberlandt's Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems[2]).

[1]) Jahrb. für wiss. Bot. Bd. I, p. 447 und IV, p. 110.

[2]) G. Haberlandt, Entwickelungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems. Leipzig 1879.

b) Aus einem meristematischen oder procambialen Gewebe, dessen peripherische Lagen sich nachträglich als Rindengewebe differenzieren, während die innersten zu dem von der Scheide umschlossenen Bündelsystem geschlagen werden. Hiernach wird also eine mittlere Meristemlage zur Scheide. So z. B. im Rhizom von *Convallaria majalis*, wo ich diese Entwicklungsweise genauer verfolgt habe. Hier setzt sich die Scheide in der Scheitelregion deutlich als mittlere Zellreihe eines dreischichtigen Meristemmantels fort, dessen Zellen in radialen Reihen liegen.

Ebenso verhalten sich auch die Einzelscheiden der Farnbündel, deren Entwicklung schon Russow[1]) eingehend dargestellt hat. Es ist jedoch nothwendig, in dieser Darstellung das Thatsächliche von der subjectiven Auffassung zu trennen. Thatsächlich besteht das Bildungsgewebe der Bündel nur in seinem innern Theil aus langgestreckten Zellen; der peripherische Theil ist meristematisch. Mitten in diesem Meristem entsteht nun die dünnwandige Scheide, welche im ausgebildeten Zustande nach aufsen an das Grundparenchym oder an die Aufsenscheide grenzt, während das innerhalb liegende Gewebe dem Mestom zufällt. Nach der Auffassung Russow's dagegen ist so zu sagen ein Stück Grundgewebe von der Scheide umschlossen.

c) Aus einem Parenchym, dessen Zellen in radialen genetischen Reihen liegen. Je die innerste Zelle einer Reihe wird zur Scheidenzelle; die übrigen bilden die innere Rinde. Dies ist das bei Wurzeln gewöhnliche Verhalten. Nach der üblichen entwicklungsgeschichtlichen Gewebeeintheilung wären es also die innersten Rindenzellen, welche zur Schutzscheide werden.

d) Aus einem ähnlichen Parenchym, wie im vorhergehenden Falle; aber die zweitinnerste Schicht wird zur Scheide, indefs die innerste zum Centralstrang gehört. Es ist dies eigentlich nur ein Specialfall der unter *b*) erwähnten Vorkommnisse; da er sich aber, wie der vorhergehende,

---

[1]) Vergleichende Untersuchungen, p. 195—198, und Betrachtungen über das Leitbündel- und Grundgewebe, p. 77.

auf ächte Wurzeln bezieht, verdient er besondere Erwähnung. Hierher gehören nämlich die Wurzeln von *Equisetum*, wo der Gegensatz zwischen der anatomisch-physiologischen Bezeichnungsweise und der von Nägeli und Leitgeb[1]) begründeten entwicklungsgeschichtlichen noch deutlicher ausgesprochen ist. Für die anatomisch-physiologische Betrachtung, die sich zunächst an Bau und Function im fertigen Zustande hält, liegen die Dinge bei *Equisetum* wie bei den meisten andern Pflanzen; nur die variabeln genetischen Beziehungen der Scheidenelemente sind eigenartig-abweichend. Die entwicklungsgeschichtliche Eintheilung dagegen verlegt paradoxer Weise eine Rindenzellschicht auf die Innenseite der Scheide.

Die Verstärkungen der Scheide gehen, soweit sie als Aufsenscheiden auftreten, entweder aus dem angrenzenden Parenchym oder aus einem besondern Cambium hervor (Bromeliaceen). Diesen letztern Ursprung haben natürlich auch die bastähnlichen Localbelege der Scheiden, wie sie namentlich in den oberirdischen Organen vieler Monocotylen und ebenso in den Wurzeln der Laurineen vorkommen. Auch die doppelten oder mehrfachen Einzelscheiden verschiedener Rhizome (*Carex*, *Triticum* etc.) und Blätter, die übrigens aus specifisch mechanischen Zellen bestehen, aber in Bezug auf Durchlässigkeit und Widerstandsvermögen sich wie verstärkte Schutzscheiden verhalten, entstehen aus Cambium.

Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen in Gestalt von Aufsenscheiden bieten hiernach in ihrer Entstehungsweise analoge Verschiedenheiten dar, wie die meisten andern Gewebe. Sie erinnern namentlich an das mechanische und das assimilatorische Gewebesystem. Aber auch die übrigen Gewebe, denen eine bestimmte Function zugetheilt und ein entsprechender Bau verliehen ist, stimmen stets nur in diesen beiden Punkten überein, während ihre Entstehungsgeschichte mancherlei Verschiedenheiten zeigt.

---

[1]) Entstehung und Wachsthum der Wurzeln, p. 88 u. 90. Vgl. ferner van Tieghem, Ann. sc. nat., 5e série, t. XIII, p. 77 und de Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane, p. 378.

Das Studium der Schutzscheiden liefert somit eine weitere Bestätigung des Satzes, dafs eine naturgemäfse Eintheilung der Gewebe sich nur auf Bau und Function, nicht auf die variabeln entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse stützen kann.

Erklärung der Abbildungen.

Die Schutzscheide ist durchgehends mit *s* und jede Durchgangsstelle in derselben (oder in der zugehörigen Aufsenscheide) mit *d* bezeichnet; ebenso das Leptom, wo es nöthig schien, mit *L* und die primordialen Gefäfse mit *g*. Alle Abbildungen beziehen sich, soweit nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist, auf die Wurzel.

Die Vergröfserung ist der Figurennummer in Parenthesen beigesetzt; wo ich sie nicht notirt hatte, ist dies durch bel. (beliebig) angedeutet.

Tafel I.

1 (300). Theil eines Querschnittes durch das Rhizom von *Polybotrya Meyeriana*. *s* die Schutzscheide, auf welche nach aufsen zunächst 1 bis 2 Lagen zartwandiger, stärkeführender Zellen, hierauf die verdickten Zellen der Aufsenscheide folgen; letztere ist gelb angegeben.

2 (600). Theil eines Querschnittes durch die Wurzel von *Restio sulcatus*. Innerhalb der Schutzscheide *s* liegen hier etwa 4 Lagen dickwandiger Zellen, welche als mechanische Verstärkung der Scheide aufzufassen sind; dann erst folgen die in der Figur mit + bezeichneten Leptomelemente und die primordialen Gefäfse.

3 (260). Theil eines Querschnittes durch die Aufsenscheide von *Ceterach officinarum*. Die Zellen zeigen sehr starke innenseitige Verdickungen.

4 (600). Dasselbe von *Polypodium glaucophyllum*. Die Aufsenscheide besteht hier aus gleichmäfsig verdickten Zellen.

5 (600). Grenzwand zwischen Scheide und Aufsenscheide von *Cyrtomium falcatum*, in der Flächenansicht. Diese Wand ist an der Durchgangsstelle *d* mit zahlreichen grofsen und kleinen Poren versehen, überdies viel heller gefärbt als die übrigen (vgl. die zugehörige Querschnittsansicht Fig. 9).

6 (bel.). Querschnitt durch die Aufsenscheide von *Asplenium Belangeri*. Die Innenwand ist an den beiden Durchgangsstellen *d d* nicht verdickt. Die schattirten Zellen links zeigen netzartige Membranverdickungen.

7 (bel.). Querschnittsansicht einer stark verdickten Aufsenscheidenzelle von der nämlichen Pflanze. Der Verlauf der Schichten ist nur im Allgemeinen angedeutet und läfst die Art der Vereinigung am Rande unentschieden.

8 (bel.). Querschnittsansicht der Aufsenscheide nach stattgefundener Theilung der Zellen. Die Membranverdickung beginnt in der innersten Wand und schreitet nach aufsen fort.

9 (250). Querschnitt durch Scheide und Aufsenscheide von *Cyrtomium falcatum*. Vgl. die Flächenansicht der Durchgangsstelle *d* in Fig. 5.

10 (250). Querschnitt durch Scheide und Aufsenscheide von *Sciadopitys verticillata*.

11 (bel.). Querschnittsansicht der Scheide und der benachbarten Rindenzellen von *Kyllingia cruciformis*.

12 (bel.). Stück eines Querschnittes durch die Aufsenscheide von *Polypodium vulgare*. Die Zellen sind gleichmäfsig verdickt.

13 (bel.). Querschnittsansicht der Aufsenscheide nebst Centralstrang von der nämlichen Pflanze, bei schwacher Vergröfserung. Von den zwei ursprünglichen Durchgängen ist an dieser Stelle nur der eine noch wegsam.

14 (bel.). Eine ähnliche Querschnittsansicht von *Polypodium glaucophyllum*. Der eine Durchgang *d* ist noch offen, der andere zwar geschlossen, aber durch geringere Dicke der Aufsenscheide angedeutet.

15 (125). Querschnitt durch den Centralstrang der Wurzel von *Lilium candidum*. Die Zellen der Schutzscheide sind gleichmäfsig verdickt, an den Durchgangsstellen *d* aber blofs aufsenseitig.

16 (bel.). Querschnittsansicht der Schutzscheide von *Juncus bufonius*.

17 (bel.). Zwei Zellreihen der Aufsenscheide von *Asplenium Belangeri* im Querschnitt. Die innersten Zellen sind bis zum Verschwinden des Lumens verdickt, die nächstfolgenden etwas weniger, die übrigen noch unverdickt.

18 (bel.). Aufsenscheide von *Asplenium Trichomanes* im Querschnitt.

19 (125). Querschnitt durch ein Rhizombündel von *Polypodium glaucophyllum.* Die Zellen der Aufsenscheide sind innenseitig verdickt, an den Durchgangsstellen *d* jedoch viel schwächer oder gar nicht.

Tafel II.

20 (300). Querschnitt durch Scheide und Aufsenscheide von *Dasylirion longifolium.* Die Zellen der Scheide *s* sind aufsenseitig verdickt, diejenigen der Aufsenscheide innenseitig.

21 (300). Querschnitt durch Scheide und Aufsenscheide von *Tillandsia acaulis.* Die Aufsenscheide ist durch dünnwandiges Parenchym von der Scheide *s* getrennt.

22 (300). Querschnitt durch Scheide und Aufsenscheide von *Frenela rhomboidea.* Sämmtliche Wände der innern Rindenzellen besitzen starke Verdickungsleisten.

23 (bel.). Querschnitt durch die Wurzel der nämlichen Pflanze, schwach vergröfsert. Soll den Gesammtumrifs der Aufsenscheide mit den Durchgangsstellen *d d* veranschaulichen.

24 (bel.). Querschnittsansicht der Schutzscheide von *Agrostis vulgaris.*

25 (bel.). Querschnitt durch das Rhizom von *Carex arenaria*, nach Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure. Aufser der Gesammtscheide *s* widerstehen auch die Einzelscheiden der innern Bündel.

26 (bel.). Längsschnitt durch die Innenwand einer Scheidenzelle aus dem Rhizom von *Convallaria majalis.* Die Poren sind mit einer dichteren Substanz verstopft, deren Widerstand in radialer Richtung das polsterförmige Aussehen der Membran bedingt. Die angrenzende farblose Wand der Pericambiumzelle besitzt dagegen offene Poren.

27 (135). Querschnitt durch die Schutzscheide von *Renanthera coccinea*. Dieselbe ist über den Leptomgruppen *L* erheblich dicker als über den durch punctirte Linien angedeuteten Gefäfspartieen; *d* ein offener Durchgang.

28 (300). Querschnitt durch die Schutzscheide von *Iris spuria*.

29 (bel.). Querschnitt durch die Schutzscheide von *Allium fallax*.

30 (bel.). Querschnitt durch die Endodermis (äufsere Scheide) einer Luftwurzel von *Cypripedium barbatum*.

31 (bel.). Querschnitt durch die Schutzscheide der nämlichen Wurzel. Die Membranverdickung ist wie bei der Endodermis dem saftigen Rindengewebe abgekehrt.

32 (bel.). Querschnitt durch die Schutzscheide *s* und die beiderseits angrenzenden Zellen von *Carex curvula*.

33 (600). Querschnitt durch die Schutzscheide von *Smilax medica*; *d* eine Durchgangsstelle.

34 (bel.). Flächenansicht der Epidermis von *Anthurium cannaefolium* im gespannten Zustande. Die Querlinien stellen die durch Spannung erzeugten Risse in der Cuticula dar.

35 (250). Querschnitt durch die Luftwurzel von *Vanda insignis*. Die der Schutzscheide *s* benachbarten Rindenzellen sind etwas derbwandig, die Leptombündel *L* von mechanischen Zellen umschlossen; *d d* eine Durchgangsstelle.

36 (250). Querschnitt durch ein kleines Gefäfsbündel aus dem Blatte von *Cypripedium venustum*. Die Scheidenzellen *s* sind innenseitig verdickt; nur die mit + bezeichneten sind dünnwandig, widerstehen aber der concentrirten Schwefelsäure; *L* das Leptom.

37 (bel.). Längsschnitt durch Schutzscheide und Pericambium einer Luftwurzel von *Cypripedium venustum*. Die Poren gehen nur bis zur Grenzlamelle der Pericambiumzelle.

38 (125). Stück eines Querschnittes durch die Luftwurzel von *Anthurium digitatum*. Die Scheide *s* ist nur vor den Gefäfsgruppen, wo das Gewebe dünnwandig bleibt, als solche zu erkennen; das Leptom *L* ist rings von dickwandigen Zellen umschlossen.

Tafel III.

39 — 41. Flächenansichten der Schutzscheide von *Renanthera coccinea.* Die Durchgänge *d* bilden ursprünglich lange Streifen, werden jedoch später durch Verdickung ihrer Zellen mehr und mehr reducirt.

42 (300). Querschnitt durch die Scheide von *Carex arenaria*, nach Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure; dieselbe ist stellenweise zweischichtig.

43 (250). Stück eines Querschnittes durch das Rhizom von *Convallaria majalis.* Zeigt die Unterbrechung der Scheide durch zartwandiges Parenchym.

44 (50). Querschnitt durch die Luftwurzel von *Anthurium digitatum.* — Vgl. Taf. II, Fig. 38.

45 (bel.). Querschnitt durch die Schutzscheide von *Carex baldensis.*

46 (600). Querschnitt durch die Schutzscheide von *Narthecium ossifragum.* Die angrenzenden Rindenzellen sind innenseitig verdickt.

47 — 48. Querschnitte durch Scheide und Aufsenscheide von *Retinospora pisifera*; *s* die Scheide.

49 (600). Querschnittsansicht der Scheide *s* und der angrenzenden Rindenzellschicht (Aufsenscheide) von *Stipa capillata.*

50 (600). Querschnittsansicht der Scheide *s* und der angrenzenden Rinde (Aufsenscheide) von *Poa pratensis.*

51 (bel.). Querschnitt durch die Scheide einer *Oncidium*-Art; dieselbe ist stellenweise zweischichtig.

52 (600). Querschnitt durch die Wurzelepidermis und die angrenzende Rindenzellschicht von *Mahonia Aquifolium*; letztere mit streifenförmigen Membranverdickungen.

53 (600). Querschnitt durch die Endodermis (äufsere Scheide) und die benachbarten Zellen des Velamens von *Renanthera coccinea.* Die Poren gehen nur bis zur Grenzlamelle.

Tafel IV.

54 (250). Stück eines Querschnittes durch den Stengel von *Piper spurium*. Die Gesammtscheide *s* besitzt eine streifenförmige Membranverdickung. Innerhalb derselben liegt der Bastbeleg eines Gefäfsbündels.

55 (300). Querschnitt durch die Schutzscheide und das benachbarte Gewebe von *Ruscus racemosus*. Die Scheide ist wie gewöhnlich mit *s*, die Durchgangsstelle mit *d*, die primordiale Gefäfsgruppe mit *g* bezeichnet.

56 (bel.). Flächenansicht der Schutzscheide von *Iris germanica*. Zeigt die Anordnung der Durchgänge, welche in der Figur durch Schattirung hervorgehoben sind. Dieselben gehören den zwei, oben durch ⌒ angedeuteten Längsstreifen an; die mittleren Scheidenzellen liegen über einem Leptombündel und sind daher ohne Durchgänge.

57 (bel.). Querschnitt durch den Gefäfscylinder der Wurzel von *Clematis recta*, nach Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure. Die Scheidenzellen *s* sind nur über dem Leptom ringsum verkorkt.

58 (600). Querschnittsansicht der Schutzscheide von *Alopecurus fulvus*.

59 (600). Querschnittsansicht der Gesammtscheide (nebst angrenzenden Zellen) im Rhizom von *Convallaria majalis*. Die Scheidenzellen *s* haben keine Poren, während die anstofsenden Rindenzellen porös sind.

60 (600). Querschnitt durch den Wurzelstrang von *Scirpus supinus*; *s* die Schutzscheide, *G* die Wand eines grofsen centralen Gefäfses.

61 (600). Querschnitt durch die Schutzscheide von *Juncus Jacquini*.

62 — 63. Querschnittsansichten der Aufsenscheide von *Sciadopitys verticillata*.

64 (600). Querschnitt durch die mehrschichtige Gesammtscheide im Rhizom von *Luzula campestris*. Die Mestombündel bilden ein hohlcylindrisches System, welches durch concentrische Scheiden nach aufsen und innen abgegrenzt ist.

65 (bel.). Querschnitt durch die Schutzscheide von *Juncus compressus*.

66 (600). Querschnitt durch die Schutzscheide von *Juncus balticus*.

67 (bel.). Querschnitt durch den Wurzelstrang von *Scopolia atropoides*, nach Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure. Die Scheidenzellen *s* sind nur über dem Leptom ringsum verkorkt.

68 (600). Querschnitt durch die Schutzscheide und die anstofsenden Rindenzellen von *Carex rupestris.*

69 (bel.). Eine einzellige Durchgangsstelle aus der Wurzel von *Iris germanica*, Flächenansicht bei stärkerer Vergröfserung (vgl. Fig. 56).

70 (250). Stück eines Querschnittes durch die Wurzel von *Persea gratissima.* Im Radius der Leptombündel *L* ist die Schutzscheide *s* durch Bastbelege *b* verstärkt, welche eine Art Aufsenscheide bilden.

Tafel V.

71 (600). Stück eines Querschnittes durch die Wurzel von *Dasylirion acrotriche*; *s* die Schutzscheide, *d* die Durchgänge, *g* die primordialen Gefäfse. Aufsenscheide sehr stark entwickelt, aus gleichmäfsig verdickten Zellen bestehend, deren Poren häufig nach den Kanten gerichtet sind. Vgl. Fig. 75.

72 (300). Stück eines Querschnittes durch den Centralstrang einer Luftwurzel von *Cypripedium venustum*; *s* die Schutzscheide, *d* ihre Durchgangsstellen, *g* die primordialen Gefäfse.

73 (bel.). Querschnitt durch den Centralstrang der Wurzel von *Melilotus officinalis*; *s* die Scheide, *d* die Durchgänge.

74 (bel.). Ein ähnlicher Querschnitt von *Aristolochia Clematitis.*

75 (bel.) Querschnitt durch die Wurzel von *Dasylirion acrotriche.* Soll die relative Dicke der Aufsenscheide *a* veranschaulichen.

76 (600). Querschnitt durch die Schutzscheide von *Tofieldia calyculata.*

77 (250). Querschnitt durch ein Gefäfsbündel aus dem Blatte von *Cypripedium venustum.* Dasselbe besitzt eine mehrschichtige Scheide, welche an diejenige der Wurzel (Fig. 72) erinnert; *d* die Durchgänge.

78 (600). Querschnitt durch die Schutzscheide von *Iris sibirica*; *d* eine Durchgangsstelle.

79 (250). Stück eines Querschnittes durch das Rhizom von *Carex hirta*, nach Zusatz von concentrirter Schwefelsäure. Die Gesammtscheide ist mit *s*, die mehrschichtige Einzelscheide eines nahe liegenden Bündels mit s_1 bezeichnet.

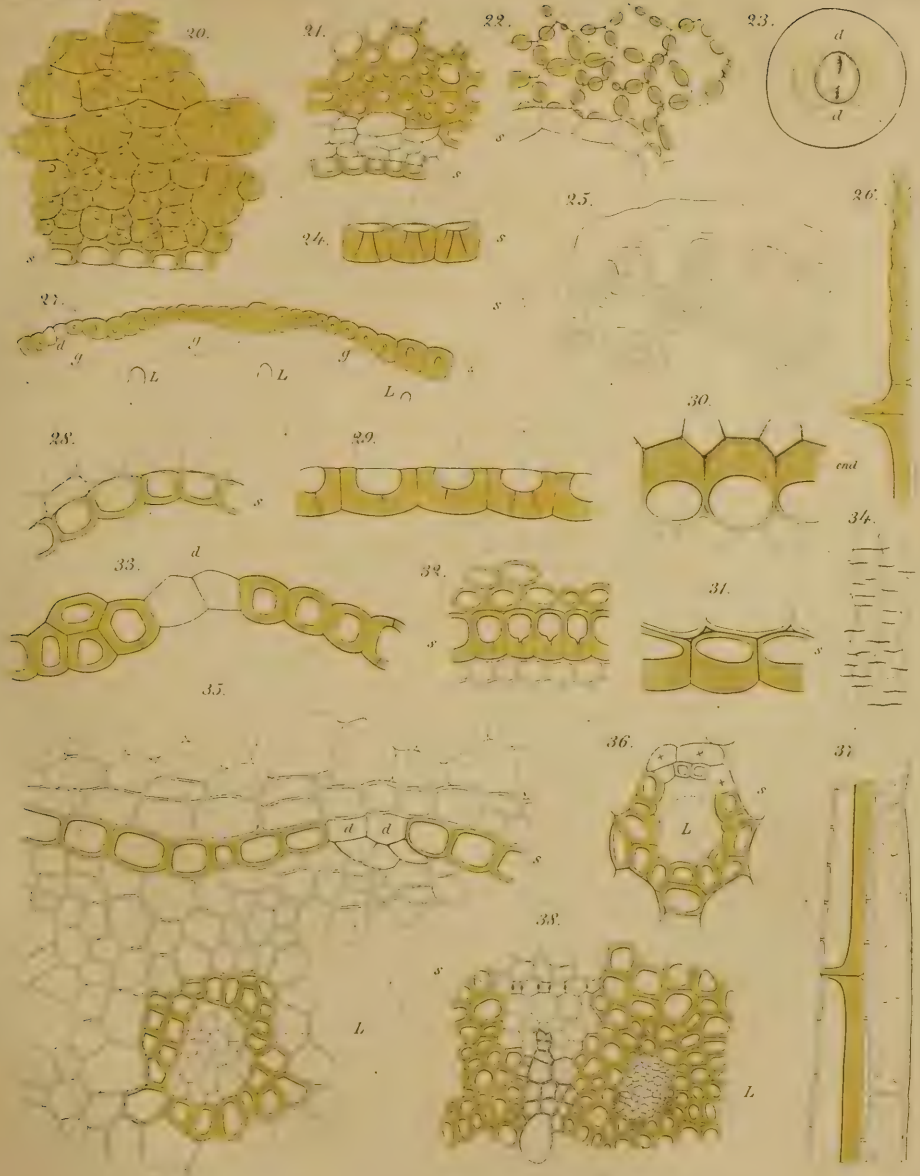
80 (bel.). Stück eines Querschnittes durch die Wurzel von *Raphidophora Peepla*; *s* die Scheide, *a* die Aufsenscheide, *g* die primordialen Gefäfse.

81 (verkl.). Drei Stäbe eines eisernen Rostes, den man sich beliebig verlängert denken mag. Derselbe liegt in *ab* und *cd* auf und ist in der Mitte in ähnlicher Weise verstärkt, wie die Schutzscheiden über dem Leptom. Copirt nach Weisbach, Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinenmechanik.

Inhalts-Verzeichnifs.

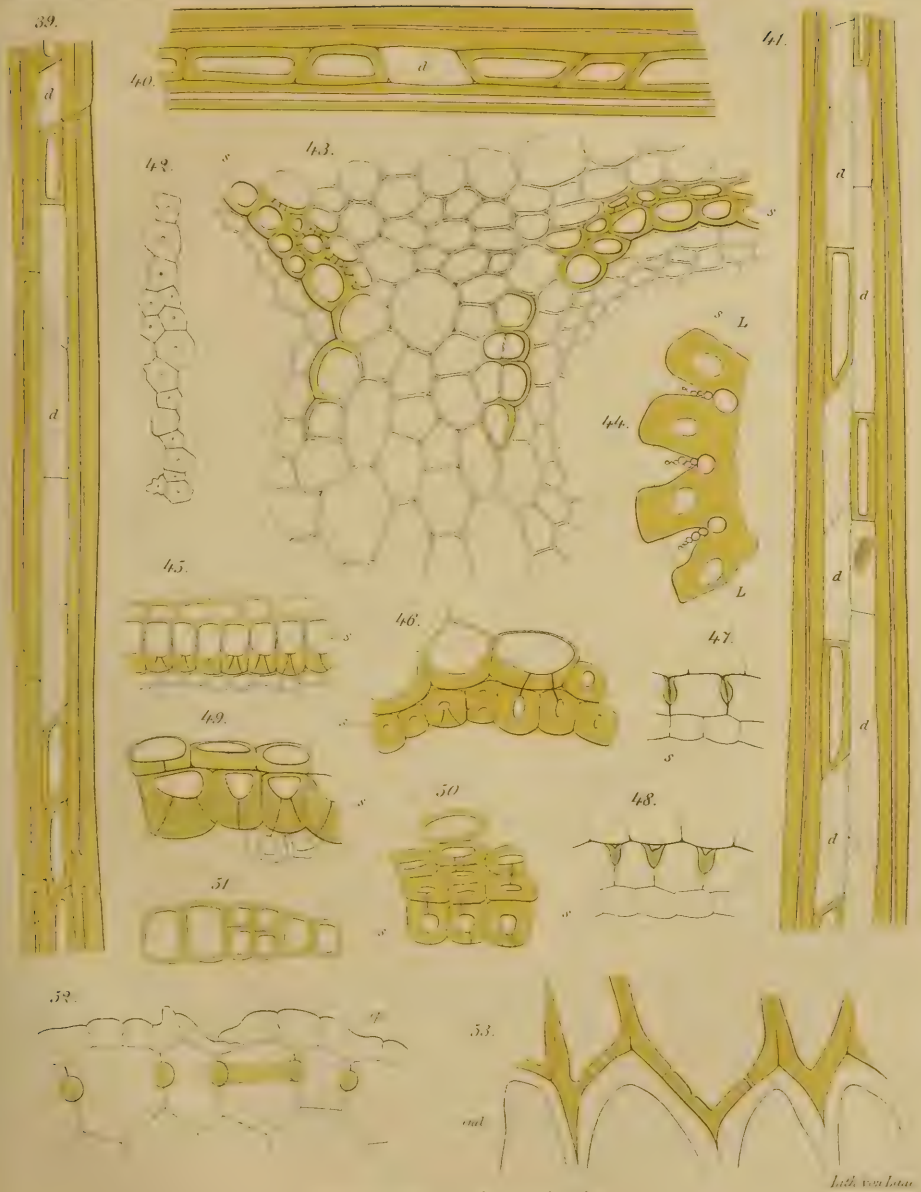
		Seite
1.	Anatomische Orientirung	3
2.	Die Permeabilitätsverhältnisse	6
3.	Die permeabeln Durchgangsstellen	13
4.	Mechanische Verstärkung der Scheide	25
5.	Die Verkorkung der Scheidenzellmembranen in mechanischer Hinsicht	38
6.	Die mechanische Inanspruchnahme der Scheide	45
7.	Beziehungen zu Klima und Standort	52
8.	Die Scheiden als innere Häute	61
9.	Zur Entwicklungsgeschichte der Scheide	63
	Erklärung der Abbildungen	67

Schwendener: Schutzscheiden.



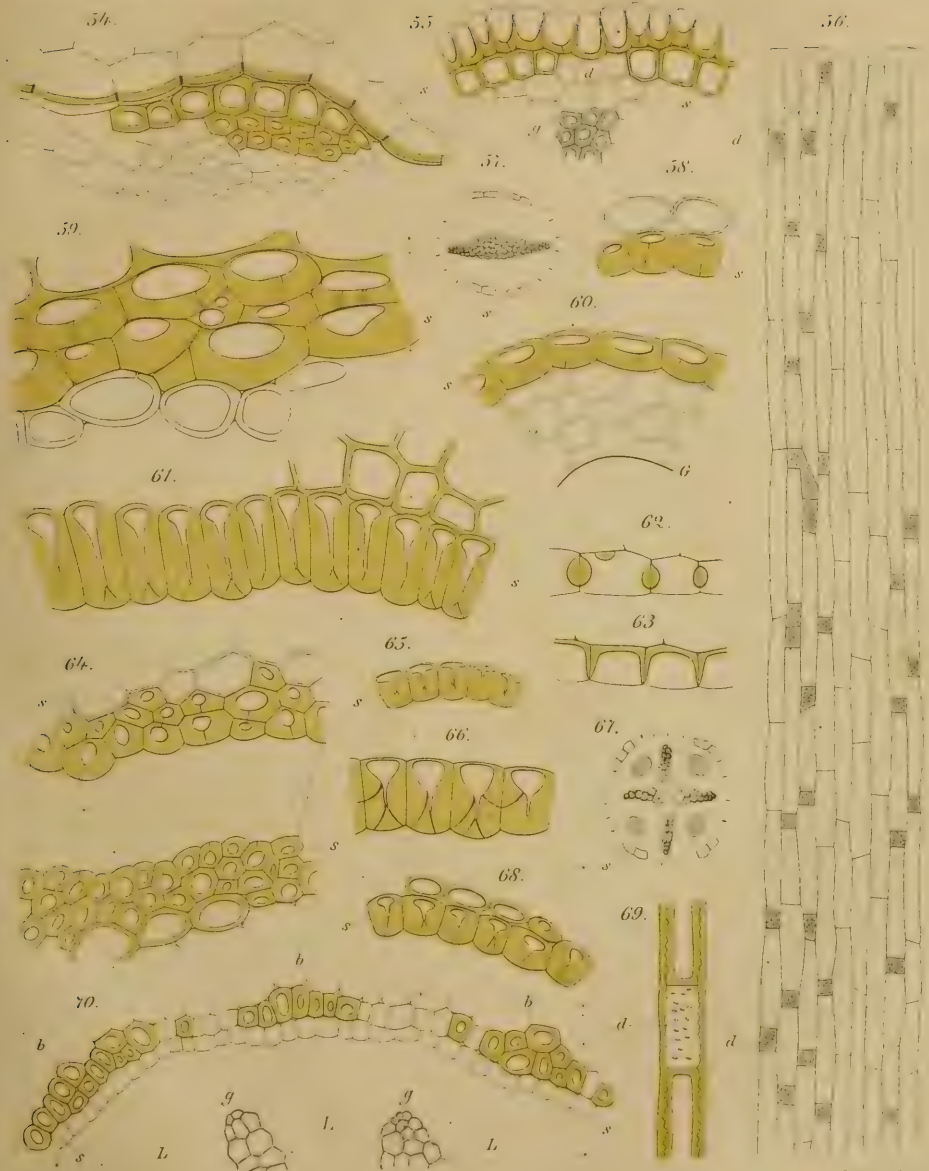
Schwendener: Schutzscheiden.

Lith. von Laue.



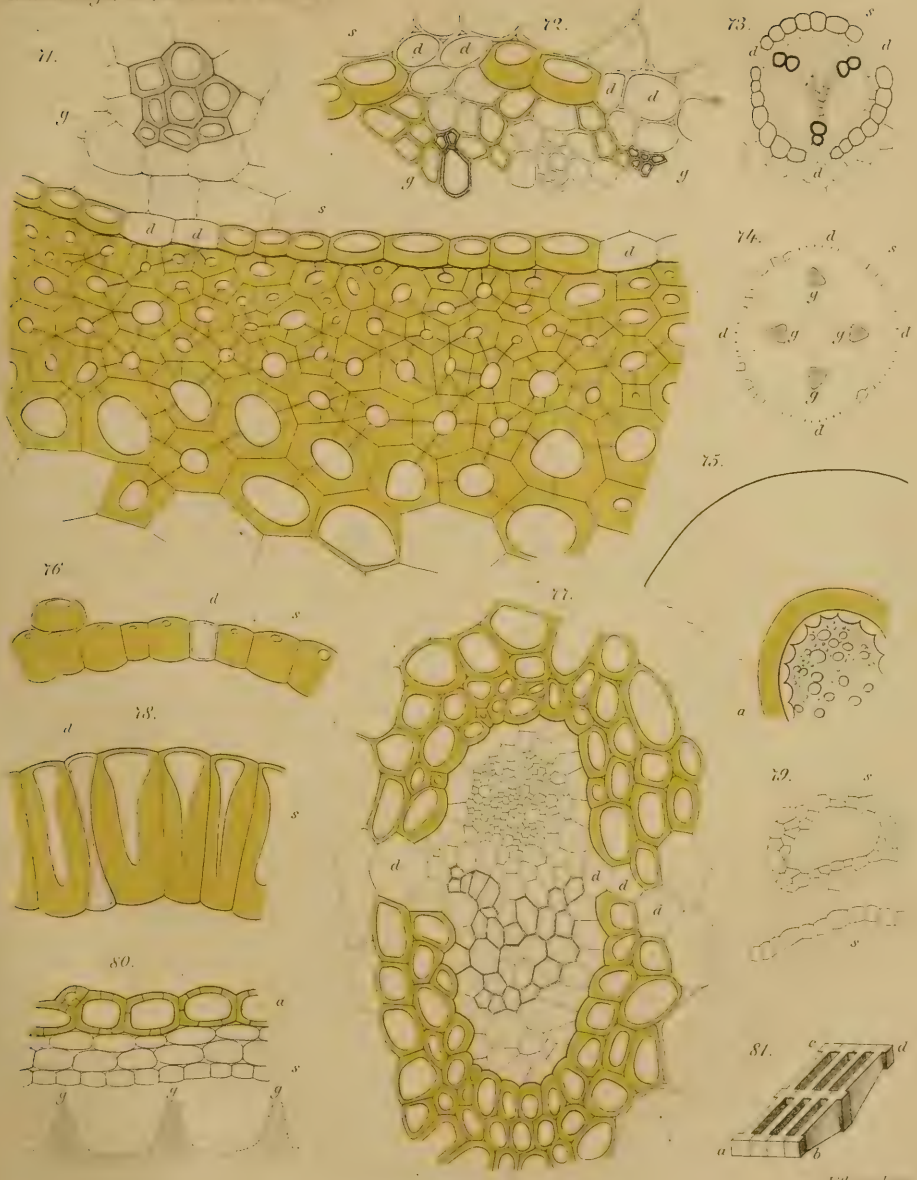
Lith. von Laue

Schwendener: Schutzscheiden



Lith von Laue

Schwendener: Schutzscheiden.



Schwendener: Schutzscheiden.

PHILOSOPHISCHE UND HISTORISCHE

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1882.

BERLIN.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1883.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT).

Inhalt.

Diels: Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik . . . . . Abh. I. S. 1—42.
Zeller: Über Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze . . „ II. „ 1—35.
J. Bernays: Über die unter Philon's Werken stehende Schrift: Über die Unzerstörbarkeit des Weltalls . . . . . „ III. „ 1—82.

Zur Textgeschichte der Aristotelischen Physik

von

H^rn. DIELS

Gelesen in der Sitzung der philos.-histor. Klasse am 22. Juni 1882.

Es ist seit alter Zeit bekannt, dafs des Simplicius Commentar zur Physik einen Schatz wertvoller Bruchstücke der alten Philosophen enthält, den man auch nach Kräften auszubeuten und nutzbar zu machen sich bemüht hat. Wieviel aber Aristoteles selbst nicht nur durch die Interpretation des Commentators, sondern auch durch die mitgeteilten Lesarten gewinnen könne, dies scheint man trotz mancher Hinweise noch immer nicht hinreichend gewürdigt zu haben. Sonst würde die letzte Ausgabe der Physik, welche die Heranziehung der Commentatorenüberlieferung ausdrücklich in ihr Programm aufgenommen, sich etwas weniger rasch mit einer ebenso dringlichen wie dankenswerten Aufgabe abgefunden haben. Es liegt nicht in meiner Absicht, einen Nachtrag zu jener Ausgabe zu liefern, obgleich dem Ährenleser fast mehr als dem Schnitter zu ernten bliebe. Ich komme heute nur einem früher gegebenen Versprechen nach (Simplicii Phys. Praef. p. XI), wenn ich an einigen Beispielen die Wichtigkeit der Simplicianischen Überlieferung darlege und daran eine Betrachtung der Textgeschichte der Physik knüpfe, welche auf die Schicksale der Überlieferung in den übrigen Aristotelischen Schriften einiges Licht zu werfen im Stande sein möchte. Denn die Verhältnisse der Tradition liegen wenigstens bei den Hauptschriften überall ziemlich gleich, während nur bei der Physik eine so reichhaltige indirecte Tradition erhalten ist, welche von der Zeit des Verfassers an bis zu dem zehnten Jahrhunderte hin, wo unsere Handschriften anfangen, eine fast ununterbrochene Kette von Textbezeugungen gewinnen läfst. Ich beschränke

mich dabei zunächst auf die vier ersten Bücher, weil hier die neue Ausgabe des Simplicius die Controlle der handschriftlichen Überlieferung ermöglicht, und weil hier zum ersten Male eine bis jetzt verschüttete Quelle der Textkritik aufs neue erschlossen ist, ich meine die über dem Commentar stehenden Lemmata, welche in der Aldine durchgängig aus den vulgären Aristotelestexten interpoliert und deswegen unbenutzbar waren[1]).

Δ 4. 212ᵃ 2 εἰ τοίνυν μηδὲν τῶν τριῶν τούτων [so S^{l} 579, 35 vgl. *G I*] ὁ τόπος ἐστί ... ἀνάγκη τὸν τόπον εἶναι τὸ λοιπὸν τῶν τεσσάρων τὸ πέρας τοῦ περιέχοντος σώματος. λέγω δὲ τὸ περιεχόμενον σῶμα τὸ κινητὸν κατὰ φοράν.

Diese für die Aristotelische Lehre wichtige Stelle, welche die Hauptdefinition des Raumes enthält, wird bis jetzt verstümmelt gelesen. Nach Abweisung der früheren Ansichten, daſs der Raum die Gestalt oder Grenze des raumerfüllenden Körpers oder seine Materie oder seine Ausdehnung sei, definiert er selbst: „Raum ist die Grenze des umfassenden Körpers“ (τὸ πέρας τοῦ περιέχοντος σώματος). Man vermiſst dabei zweierlei. Erstlich ist nicht ausgedrückt, daſs die innere Grenze des umschlieſsenden Körpers zu verstehen sei, was doch seine Meinung ist; ferner wird nicht dem leicht begreiflichen Einwande, den er sich auch nachher selbst macht[2]), vorgebeugt, daſs ein leerer Zwischenraum zwischen Begrenztem und Begrenzendem zu denken sei. Viel sorgfältiger drückt sich Aristoteles aus, wo er seine Definition auf den Himmelsraum anwendet 212ᵇ 18: ἔστι δὲ [so S^{c} 602, 2] τόπος οὐχ ὁ οὐρανός, ἀλλὰ τοῦ οὐρανοῦ τι τὸ ἔσχατον καὶ ἁπτόμενον τοῦ κινητοῦ σώματος [πέρας ἠρεμοῦν][3]). Dieser Stelle entsprechend und alle Zweifel mit einem Male ausschlieſsend, steht nun die Hauptdefi-

---

[1]) Ich bezeichne diese Lemmatavarianten des Simplicius mit S^{l}, seine wörtlichen Citate mit S^{c}, die paraphrasierenden Textanführungen (innerhalb des Commentars) mit S^{p}. Themistius (ed. Spengel) ist mit *Th*, Philoponus' Commentar (die Lemmata sind unbrauchbar) mit *Ph* abgekürzt. Die Buchstaben *E F G H I* beziehen sich auf Bekkers Hdss. des Aristoteles.

[2]) 212ᵃ 13 φαίνεται γὰρ οὐ μόνον τὰ πέρατα τοῦ ἀγγείου εἶναι ὁ τόπος, ἀλλὰ καὶ τὸ μεταξὺ ὡς ὂν [so S^{l} 581, 4. S^{c} 614, 18] κενόν.

[3]) Es ist merkwürdig, daſs die auffallenden Worte πέρας ἠρεμοῦν (s. Zeller II 2^{3} 398^{4}) *E* und S^{c} 602, 3 (vgl. 594, 2 ff.) ausläſst. *Th* 281, 10 kennt sie nicht, wohl aber *Ph*.

nition bei Simplicius an mehreren Stellen (*S*^{c} 580, 2. 584, 20. *S*^{p} 582, 30) so: τὸ πέρας τοῦ περιέχοντος σώματος, καθ' ὃ συνάπτει τῷ περιεχομένῳ. Genau dieselben Worte hat *Th* 276, 14 und Ähnliches setzt die Paraphrase des *Ph* voraus (*o* (7)^{r} 1. *p*$^{\prime\prime r}$ 44): τὸ πέρας τοῦ περιέχοντος καθ' ὃ περιέχει τὸ περιεχόμενον. Verkürzt, aber dasselbe ausdrückend steht, wie *S* 584, 18 bemerkt, an einer späteren Stelle 212^{a} 20 πρῶτον. Dafs der Zusatz καθ' ὃ συνάπτει u. s. w. ächt und notwendig ist, läfst sich auch grammatisch erweisen. Denn wenn Aristoteles fortfährt λέγω δὲ τὸ περιεχόμενον σῶμα u. s. w., so mufs natürlich das Wort περιεχόμενον vorhergegangen sein. Es darf auffallen, dafs weder Bekker noch ein Anderer nach ihm die Lücke unserer Hdss. aus Simplicius ausgefüllt hat, obgleich die Basileensis 1550 wahrscheinlich auf die Veranlassung des trefflichen Simon Grynäus hin (s. Spengel, Abh. d. Münch. Akad. I. Cl., III, 2. 1841 S. 313) die Ergänzung aufgenommen hatte.

Diese Superiorität der Überlieferung des Simplicius zeigt sich nun in unzähligen Fällen der gesamten handschriftlichen Überlieferung gegenüber. Ich hebe folgende Stellen heraus.

S^{c} 50, 25: A 2. 185^{a} 7 ἢ ὡς εἴ τις ἕνα ἄνθρωπον (Alexander ἄνθρωπον ἕνα s. *S* 51, 29 dagegen 51, 30) τὸ ὂν λέγοι. Vgl. *S*^{l} 148, 25: A 4. 187^{a} 12 φασι statt λέγουσι.

S^{c} 84, 10. 86, 14: A 2. 185^{b} 11 καὶ τοῦ ὅλου ἴσως οὔ (vgl. Alexander *S* 83, 24).

S^{c} 587, 28: A 4. 212^{a} 29 τῷ πράγματί πως ὁ τόπος. ἅμα γὰρ τὰ πέρατα (vgl. *G I*).

S^{p} 226, 7: A 7. 191^{a} 9 ἢ πρὸς ἄλλο τι (wol nur Paraphrase) τῶν ἐχόντων μορφὴν τὸ ἄμορφον. (ἡ ὕλη καὶ scheint Glossem, das bei *S*^{l} 225, 21 (s. 225, 25) in Z. 8 statt des richtigen φύσις eingedrungen. ὕλη Z. 10 stört die Proportion ἄμορφον : τεχνητόν = ὕλη : οὐσία.

S^{l} 253, 28: A 9. 192^{a} 29 εἴτε γὰρ γίγνεται. S. *Th* 156, 10 vgl. εἴτε φθείρεται Z. 32. Im Folgenden Z. 30 ist αὐτὴ ἡ φύσις (= ὑποκειμένη ὕλη) richtig und durch *S* 254, 1ff. s. *Th* 156, 12 geschützt.

S^{p} 276, 8. *S*^{c} 298, 9: B 193^{a} 33 λέγεται ausgelassen. (Z. 32 κατὰ τέχνην ohne τὴν wie *F I*).

S^{p} 330, 14: B 4. 196^{a} 14 εἶπεν, von Torstrik verworfen, fehlt.

S^{c} 336, 4. 30 (*S*^{p} 338, 29): B 5. 196^{b} 34 κομιζομένου s. *Th* 182, 5. *Ph*.

S^l 341, 19: B 5. 197^a 18 καὶ θεασάμενος (bei *F I* falsch nach διώκων, daher von Torstrik mit *E* verworfen) nach φεύγων, wie *Th* 183, 12.

S^p 345, 15: B 5. 197^a 34 μὴ ὡς ἁπλῶς (μόνον nach μὴ scheint Paraphrase).

S^c 349, 5: B 6. 197^b 23 τὸ οὗ ἕνεκα ἀλλ' ὃ ἐκείνου ἕνεκα von Torstrik empfohlen (der auch Z. 24 aus *S* εἰ λαπάξεως herstellt). Die Vulgata erklärt *S* 348, 21 (*Th* 186, 15).

S^c 352, 15: B 6. 197^b 35 ἔστι γὰρ καὶ.

S^c 352, 28: B 6. 197^b 36 τοῦ μὲν γὰρ ἔξωθεν (so *Ph*, vgl. Ind. Bon. 262^a 45).

S^p 363, 32: B 7. 198^a 25 εἰς ἓν (s. Bonitz Arist. Stud. I 222).

S^p 435, 14. 25: Γ 2. 202^a 5 τούτου ἡ ἀκινησία (vgl. Z. 4 οὗ ἡ ἀκινησία).

S^l 469, 14: Γ 4. 204^a 1 φυσικοῦ ἐπισκέψασθαι (vgl. *Th* 225, 10).

S^l 500, 3. S^c 782, 11: Γ 6. 206^b 33 ἄπειρον εἶναι (vgl. *Th* 242, 9).

S^p 548, 6: Δ 2. 210^a 6 εἴπερ ἡ μορφὴ ἢ ἡ ὕλη (vgl. *G* und Z. 3 εἰ ὁ τόπος [ἦν] ἡ ὕλη ἢ τὸ εἶδος, die Vulg. bei *Th* 261, 6).

S^l 572, 17: Δ 4. 211^b 18 τὸ τυχὸν μετεμπίπτει (vgl. *Ph*; das Wort ist neu, aber treffend gebildet).

S^c 589, 25: Δ 5. 212^b 1 δὲ κινεῖται (so dem μεταβάλλει entsprechend, Alexander s. *Th* 278, 9) τῶν μορίων γὰρ οὗτος τόπος[1]).

S^p 646, 3: Δ 6. 213^a 13 καὶ πῶς ἐστι καὶ τί ἐστιν (s. p. 208^a 28 und *Th* 283, 9).

S^p 706, 9: Δ 10. 218^b 15 τὸ γὰρ ταχὺ καὶ βραδύ (vgl. *Th* 313, 20).

S^c 735, 9: Δ 12. 221^a 7 δῆλον ohne δέ (woraus Bonitz IV 30^1 δὴ herstellen wollte, aber Alexander a. O., *Th* 328, 19, Damaskios *S* 787, 36 kennen die in den Hdss. interpolierte Partikel nicht).

S^l 749, 33: Δ 13. 222^a 20 τὸ μὲν οὖν οὕτω (von Bonitz I 228 durch Conjectur gefunden).

Wenn soviele lückenhafte oder fehlerhafte Stellen in unseren Hdss. gefunden werden, welche in den Exemplaren der Interpreten des 2—6. Jahrh. noch intact gelesen wurden, so ergiebt sich der Schlufs, dafs alle

---

[1]) *S* 589, 29 war aus *F* ἔνια. τὰ δὲ entsprechend der Vulgata herzustellen, nicht ἔνια δὲ vgl. 590, 35.

unsere Hdss. aus einem mangelhaften Archetypus abstammen. Dies wird bestätigt durch eine Stelle, die unsere Hdss. mehr haben als die Commentatoren:

> Δ 8. 216^{b} 17 ἔτι δεῖ δῆλον εἶναι οἷον κενὸν ἐν τοῖς κινουμένοις. νῦν δ' οὐδαμοῦ ἐντὸς τοῦ κόσμου· ὁ γὰρ ἀὴρ ἔστι τι, οὐ δοκεῖ δέ γε. οὐδὲ τὸ ὕδωρ, εἰ ἦσαν οἱ ἰχθύες σιδηροῖ· τῇ ἀφῇ γὰρ ἡ κρίσις τοῦ ἁπτοῦ.

Diese Worte stehen an ungehöriger Stelle und das Beispiel der eisernen Fische (wofür Bonitz vergeblich ὑγροί verlangt) ist inept. Da die Stelle nun in einigen Hdss. mit ἄλλως, also ausdrücklich als Variante bezeichnet und in allen Commentaren übergangen wird[1]), so ist sie offenbar byzantinische Interpolation und schon von Bekker mit Recht getilgt worden. Sie findet sich aber schon im Commentar des Averroes, dessen arabische Übersetzungen wohl aus dem 9. Jahrh. stammen. Unsere älteste Hds. *E* gehört in das 10. Jahrh., hat aber die Eigentümlichkeiten eines älteren Originals (Accentlosigkeit, mangelhafte Worttrennung) bewahrt[2]), so dafs wir auch hier das 9. Jahrh. als Grenze annehmen dürfen. Also ist der Archetypus zwischen 600 und 800 zu setzen.

Mit diesem Resultate würde man bei anderen Schriftstellern zufrieden sein können. Man hätte ja nur zu untersuchen, welche von unseren Hdss. am treuesten die Überlieferung des Archetypus bewahrt habe und dieser sich mit methodischer Einseitigkeit anzuschliefsen. In der That scheint man es bis jetzt für möglich gehalten zu haben, die Physik auf solcher Grundlage zu recensieren. Da nämlich die besonderen Vorzüge jener nach unseren Anschauungen ehrwürdig alten Hds. *E* sofort in die Augen springen, so hat schon Bekker ihr, wo ihn nicht ein gewisses Taktgefühl an der consequenten Befolgung seines Grundsatzes hinderte, den Vorrang gelassen. Sein Nachfolger Prantl hat, den Aufforderungen von Laas, Bonitz u. A. entsprechend, diese Consequenz

---

[1]) Ob die Anmerkung der Basileensis p. 164 τοῦτο ἐν πολλοῖς ἀντιγράφοις οὐ φέρεται auf Hdss. oder auf die Exemplare der Commentatoren sich bezieht, weifs ich nicht.

[2]) Die Vorlage scheint demnach ein Uncialcodex gewesen zu sein, was damit stimmt, dafs er nach der Bemerkung zu 228^{b} 10 nur 20 Bekkersche Zeilen auf der Seite hatte. Denn die τρία φύλλα gehen auf die Vorlage, nicht auf *E* selbst, bei dem die verstellten 117 Bekkerschen Zeilen nur 2 Seiten füllen.

noch strenger gezogen und in den Anmerkungen die übrigen Hdss. in Bausch und Bogen als minderwertig bei Seite gerückt. Die Vergleichung des Simplicius ergiebt nun allerdings für manche dieser Neuerungen eine erwünschte Gewähr, so für

A 5. 188^a 36 = S^p 185, 8 ff.
A 7. 190^b 18 = S^l 216, 12
A 8. 191^b 13 = S^c 238, 17 (μηϑὲν)
A 8. 191^b 26 = S^l 240, 11. S^p 240, 21
A 9. 192^b 1 = S^p 257, 27. *Th* 156, 24
B 1. 193^a 9[1]) = S^l 271, 23
B 2. 194^a 15 = S^l 299, 28
B 4. 196^a 25 = S^p 331, 18 (κόσμων ἁπάντων)
B 6. 198^a 2 = S^l 353, 25 (gestellt τῶν δὲ τρόπων τῆς αἰτίας
B 6. 198^a 4 = S^p 353, 25 (αἰτίων, aber τι nach φύσει, auch Z. 5 ist ἡ τύχη καὶ τὸ αὐτόματον nach S^l 354, 1. *Th* 188, 9 umzustellen)
Γ 5. 205^b 35 = S^l 489, 4 (vgl. Metaph. K 10)
Δ 1. 209^a 5 = S^p 596, 24
Δ 4. 211^a 24 = S^c 594, 33. 643, 1 (danach Z. 25 ἐν ἅπαντι)
Δ 11. 219^b 32 = S^c 724, 21 (λεγόμενον fehlt mit Recht, ist ἀεὶ zufällig ausgefallen?).

---

[1]) Die Varianten sind hier bei Bekker nicht angegeben. νοεῖν δὲ μηδὲν hat *E*: μηδὲν δὲ νοεῖν *F I*. Auch in der folgenden Zeile ist Bekkers Anmerkung τῶν] ἢ τῶν fortasse *E* ungenau. Die 'Authentica' schreibt zu ἢ der Basileensis n(on) l(iquet) und τῶν gehört zu der von junger Hand geschriebenen Stelle. S^l 273, 5 (S^p 273, 16) giebt wie *F I* τῶν ohne ἢ. Ebenso *Ph* $^{\text{III}\Gamma}$ 16. Γ 4. 203^b 32 hat auch Torstrik noch nicht das Genaue. Die Authentica hat ἢ ὡς d. h. *E* läfst ἢ vor ὡς aus. So steht denn auch richtig in der Anm. ἢ om. *E*, aber im Text blieb irrtümlich ὡς weg. Dafs ἢ ὡς das richtige ist, liegt auf der Hand und wird durch *F I*, S^p 468, 25. 469, 7. *Th* 225, 9 bestätigt. 5. 204^b 3 ἐπὶ τὴν (so die Hdss.) hat Torstrik dieselbe Verwirrung angerichtet, die er bei Bekker berichtigen wollte. Θ 6. 258^a 11 ist das Fehlen von ἀΐδιον nicht Druckfehler, sondern da es in allen Hdss. pr. manu fehlt, so war Bekker nach seinem Principe berechtigt es auszulassen, vgl. 259^b 22. Simplicius scheint es freilich gelesen zu haben. Hier mag auch der störende Druckfehler ἀποκρινόμενον Δ 8. 216^a 24 berichtigt werden. Das sprachlich allein zulässige ἀποκεκριμένον (s. Laas Arist. Textesstudien, Berlin 1863, 42) steht in Bekkers beiden Collations-Exemplaren ohne Variante. Es wird aufserdem durch S^c 682, 27 und *Ph* bestätigt.

Ja der neue Herausgeber hätte sogar unbedenklich noch eine Anzahl von Lesungen aus *E* aufnehmen können, die durch *S* geschützt werden. Ich will deren einige besprechen.

Δ 13 222^{a} 11 *καὶ ὅλως πέρας χρόνου ἐστίν.*

So die Hdss. aufser *E*. *S* giebt zwei Lesarten an: *καὶ ὅρος χρόνου ἐστίν* und *καὶ πέρας χρόνου ἐστίν*. *Th* las wohl die erste, *E* dagegen die zweite. Unsere Hdss. dagegen haben das offenbar falsche *καὶ ὅλως πέρας*, welches unzweifelhaft aus einer ursprünglichen Doppellesung *καὶ ὅρος πέρας* entstellt ist[1]). Also ist *E* die einzige Hds., welche das Ursprüngliche rein erhalten hat, wie er auch im Folgenden allein *παρεληλυθότα* mit *S*^{c} 748, 13 statt *παρελθόντα* bewahrt.

Γ 7. 207^{b} 8 *τὰ γὰρ δύο καὶ τρία παρώνυμα.*

Die Reihenfolge *τρία καὶ δύο* in *E* scheint auf den ersten Blick unrichtig. Aber diese auffallende Stellung wird durch *S*^{c} 505, 16 (wo die handschriftliche Lesart mit Unrecht verlassen ist) und *Ph* bestätigt. Da es Aristoteles hier durchaus nicht auf die Abfolge der Zahlen ankommt, sondern auf das Hervorheben der secundären Natur der Zahlenbenennungen, die weiter nichts sind als so und soviele Einse (*ἕνα πλείω καὶ πόσ' ἄττα*), so scheint er absichtlich von der hergebrachten Reihenfolge abgewichen zu sein. Ähnlich sagt er Metaph. B 3. 999^{a} 29 *αἱ δύο ἢ ἡ μία.* Phys. E 3. 227^{a} 32 *οὐδὲν γὰρ μεταξὺ δυάδος καὶ μονάδος.*

Γ 4. 203^{a} 33 *Δημόκριτος δ' οὐδὲν ἕτερον ἐξ ἑτέρου γίγνεσθαι τῶν πρώτων φησίν, ἀλλ' ὅμως γε αὐτῶν τὸ κοινὸν σῶμα πάντων ἐστὶν ἀρχή, μεγέθει κατὰ μόρια καὶ σχήματι διαφέρον.*

Αὐτῶν ist Lesart von *E*, αὐτὸ von *F I*. Beides verwirft Bonitz Arist. Stud. I 200 und conjiciert *αὐτῷ*, das wahrscheinlich schon Simplicius vor sich gehabt habe. Aber dieser sagt 462, 9 *τὸ δὲ ἅπτεσθαι ἀλλήλων τὰ τῷ πλήθει ἄπειρα τῷ μὲν Ἀναξαγόρᾳ αὐτόθεν εἵπετο ..., τῷ δὲ Δημοκρίτῳ, καθ' ὅσον τὸ κοινὸν σῶμα τὸ τῶν ἀτόμων ἓν πάντων ἔλεγε, τὴν διαφορὰν*

---

[1]) Ähnlich ist A 7. 190^{b} 22 aus *εἰς τοὺς λόγους* entweder *τοὺς ὅρους εἰς τοὺς λόγους* (*E*) oder *τοὺς λόγους εἰς τοὺς ὅρους* (*Ph γρ.*) oder *τοὺς λόγους εἰς τοὺς λόγους* (vulg.) geworden. Das Richtige ist wohl *διαλύτεις* (scil. *τὸ συγκείμενον* aus Z. 20) *εἰς τοὺς λόγους* (glossiert *ὅρους*) *τοὺς ἐκείνων.*

αὐτῶν κατὰ μέγεθος καὶ σχῆμα τιθείς. Die Worte des Erklärers τὸ τῶν ἀτόμων geben offenbar nicht αὐτῷ sondern αὐτῶν wieder, womit das vorhergehende τῶν πρώτων aufgenommen wird, das nach atomistischem Terminus soviel wie τῶν ἀτόμων ist. Der Zusatz αὐτῶν ist bei dem ungewöhnlichen Ausdruck τὸ κοινὸν σῶμα sehr erwünscht, also unbedenklich auf das Zeugnis von *E* hin aufzunehmen. In ähnlicher Weise werden folgende Stellen künftig aus *E* ihre richtige Gestalt gewinnen:

A 2. 185^a 32 = S^c 52, 11 εἶναί φησι (vgl. S^c 77, 7. Litter. Centralbl. 1879, 1460)

A 7. 190^b 24 = S^l 217, 1 (*Ph* c^{rr} 26) τὸ μὲν ὑποκείμενον (δὲ folgt Z. 28)

B 3. 195^a 12 = S^p 319, 8 (αἴτιον ausgelassen, vgl. Metaph. Δ 2. 1013^b 12)

B 6. 197^b 30 = *S* 349, 26 (Alex.) ἕνεκεν ὁ λίθος. Alexander (*S* 349, 34. 351, 5) am Schlufs auch wie die Hdss. τοῦ πατάξαι ἕνεκα, anders S^l 348, 16. 349, 3)

Γ 2. 201^b 31 = S^c 415, 11. Aber richtiger *E* (auch in der Var. lect. zu 202^a 3) τις nach δοκεῖ, vgl. Metaph. K 9. 1066^a 21

Γ 5. 205^b 24 = S^l 487, 31. *Ph* $m^{III r}$ 12

Δ 1. 209^a 23 = S^c 563, 15 (S^l 534, 4)

Δ 2. 209^b 30 = S^l 544, 6

Δ 5. 212^b 10 = S^c 580, 25. 591, 34. 593, 18 (Maximos *S* 592, 7). Ebenso 212^b 13 ἐπὶ τὸ κύκλῳ *S* 593, 10 Anm.

Δ 8. 215^a 14 = S^l 668, 8. *Th* 293, 15 (τὰ ῥιπτούμενα zu tilgen)

Δ 8. 215^b 25 = S^l 673, 19. S^c 674, 21

Δ 8. 216^a 4 = S^p 677, 7 (Z. 6 läfst *E* ὄν aus = S^c 675, 15, wohl aus Z. 3 eingedrungen)

Δ 9. 217^a 32 = S^c 690, 3 (aber ὕλη hinter δυνάμει)

Δ 9. 217^b 16 = S^c 691, 5. S^l 691, 7. S^p 691, 12.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdienen in *E* die Schreibungen erster Hand, die es durchaus nötig ist nach Bekker noch einmal zu prüfen[1]). Ein nicht unwichtiger Fall ist folgender:

---

[1]) Ein künftiger Herausgeber der Physik, dem es Ernst damit ist, wird mit einer Neuvergleichung von *E* beginnen müssen. Dabei wird er auch die γρ. Scholien beachten dürfen, die wenigstens für die Geschichte der Hds. interessant sind. So steht zu A 2. 185^b 25 γρ. ἐθορυβοῦντο (δὲ) καὶ οἱ ὕστερον (κα)θάπερ καὶ οἱ ἀρ(χαῖ)οι, μήποτε σ(υ)μβαίνη

A 5. 188^{a} 19 *πάντες δὴ τἀναντία ἀρχὰς ποιοῦσιν ... καὶ Δημόκριτος τὸ στερεὸν καὶ κενόν, ὧν τὸ μὲν ὡς ὂν τὸ δὲ ὡς οὐκ ὂν εἶναί φησιν.*

Die Principien Demokrits heifsen sonst *τὸ πλῆρες καὶ κενόν*. In *E* *γρ.* στερεόν erscheint *στερεόν* in Correctur. Vergleicht man nun die Hds. *I* *πλῆρες*, so ist evident, dafs die *γρ.*-Variante von dem Corrector des *E* in die Rasur eingesetzt worden, eine Unsitte, die in den älteren griechischen Hdss. nicht selten sehr verderblich grassiert hat. Das ursprüngliche *πλῆρες* las aber S^{p} 180, 17. S^{c} 44, 16 *τὸ πλῆρες καὶ τὸ κενὸν* (vgl. *Ph*, *Th* 131, 24, Averroes Ven. 1550 fol. IV p. 13vb 12. 28) und Aristoteles selbst bestätigt es in dem Parallelbuche Metaph. A 4. 985^{b} 4 *Λεύκιππος δὲ καὶ ὁ ἑταῖρος αὐτοῦ Δημόκριτος στοιχεῖα μὲν τὸ πλῆρες καὶ τὸ κενὸν εἶναί φασι λέγοντες τὸ μὲν ὂν τὸ δὲ μὴ ὄν* (vgl. Γ 5. 1009^{a} 28). Dieser Stelle folgt Theophrast Phys. Opin. fr. 8 (Doxogr. 484, 2 s. Anm.). Durch diese Parallelen gewinnt auch der Artikel vor *κενόν*, den *S* bietet, eine äufsere Beglaubigung.

Ebenso ist die erste Hand von *E* einzuführen A 5. 188^{b} 26. Statt der Vulgata *μέχρι μὲν οὖν τούτου* giebt pr. *E* *μέχρι μὲν οὖν ἐπὶ τοσοῦτον*. Dafs dies die richtige, von den Abschreibern aber in Unkenntnis des Aristotelischen Sprachgebrauchs (Ind. Bon. p. 464^{b} 17. Eucken Über d. Sprachgebr. d. Arist. S. 18) geänderte Lesart ist, zeigt S^{l} 187, 28. *Th* 135, 21. *Ph d*^{rc} 13). Auch A 6. 189^{b} 23 *ἡ γὰρ οὐσία ἕν τι γένος ἐστὶ ταὐτό* ist das letzte Wort durch pr. *E*, S^{c} 206, 15, Ammonius und Alexander 192, 18 gesichert. Unsere Hdss. haben (wohl aus De anima B 1. 412^{a} 6) die Verbesserung *τοῦ ὄντος*, an deren Authenticität ich sehr zweifle. Vielleicht ist *καὶ* vor *ταὐτό* ausgefallen, s. Δ 9. 1017^{b} 27 ff. Kateg. 4^{a} 10. Ebenso stimmt pr. *E* B 1. 193^{b} 18 mit S^{l} 280, 1 überein.

Dieser Reihenfolge vorzüglicher Lesarten von *E* steht nun aber eine aufserordentliche Anzahl schlechter zur Seite. Ich darf dabei die auf den ersten Blick als irrtümlich von Bekker und Prantl verworfenen Lesarten unberücksichtigt lassen. Ich beschränke mich hier nur auf diejenigen, welche

---

αὐτο(ῖς) ἅμα τὸ αὐτὸ ἓ(ν) καὶ πολλά. Ich finde die Notiz über diese Paraphrase in Torstriks Papieren, der die vom Buchbinder weggeschnittenen Buchstaben ergänzt hat. Zu A 6. 189^{a} 17, wo *E* falsch *ἀλλήλων* hat, wird die richtige Lesart der Vulgata beigefügt *γρ. ἔτι ἔστιν ἄλλα ἄλλων πρότερα ἐναντία.*

Beachtung gefunden haben, sich aber durch äufsere oder innere Gründe als unhaltbar erweisen lassen. Lehrreich für die Gewähr dieser, wie man glaubt, besten Überlieferung ist folgende Stelle:

A 5. 189^a 7 ὁ μὲν γὰρ λόγος τοῦ καθόλου, ἡ δ' αἴσθησις τοῦ κατὰ μέρος οἷον τὸ μὲν μέγα καὶ μικρὸν κατὰ τὸν λόγον, τὸ δὲ πυκνὸν καὶ μανὸν κατὰ τὴν αἴσθησιν.

So lautet die Stelle in E[1]). Die Vulgathdss. haben τὸ μέγα καὶ τὸ μικρόν und τὸ δὲ μανὸν καὶ τὸ πυκνόν. Der Artikel vor μικρόν wird gegen E durch S^p 190, 13. *Th* 136, 1 geschützt. Aristoteles selbst führt das Platonische Princip fast ausnahmslos mit dem doppelten Artikel an. So 187^a 17. 192^a 7. 189^b 15. 203^a 16. 206^b 27. 207^a 29. 209^b 35. 987^b 20. 988^a 26. 998^b 10. 1085^a 9. 1087^b 14. 16. Wo davon abgewichen wird, 1083^b 23. 1087^b 8, ist der Grund leicht aus dem Zusammenhange zu ersehen. Also hat E hier Unrecht. Er hat es aber auch in der zweiten Stelle τὸ δὲ πυκνὸν καὶ μανόν. Dafs er das zweite τὸ vor μανόν ausläfst, ist einfache Consequenz der früheren Schreibung. Die Stellung der Vulgata aber τὸ δὲ μανὸν καὶ τὸ πυκνὸν garantiert wieder S^l 188, 11. S^p 190, 14[2]) (vgl. *Ph* οἷον μανότης καὶ πυκνότης). Auch Averroes stimmt wie natürlich mit der Vulgata. Aber hat denn nicht E thatsächlich Recht? Die Anordnung der Systoichien erfordert doch, dafs, wer Grofs und Klein in dieser Reihenfolge gibt, ebenso Dick und Dünn folgen läfst. Aber auch 188^a 22. Δ 9. 216^b 22. 23. de gen. et int. B 3. 330^b 11 und besonders Metaph. A 9. 992^b 5 wird diese unerwartete Umstellung beobachtet. Aristoteles pflegt nämlich diese Systoichie an den Namen des Anaximenes anzuknüpfen, der bei seiner Annahme einer schöpferischen Verdichtung und Verdünnung von der Luft als Urstoff ausging, der eben uns Erdbewohnern wenigstens als μανόν erschien. So erweist sich also die Textgestaltung von E als eine dem oberflächlichen Verständnisse entgegenkommende Interpolation. Etwas ähnliches beobachten wir Γ 7. 208^a 3 διὸ καὶ ἄτοπον τὸ περιέχον ποιεῖν αὐτὸ ἀλλὰ μὴ τὸ περιεχόμενον. Hier läfst E

---

[1]) Nur dafs τὸν nach κατὰ in pr. E fehlt. Die Angaben Bekkers wie Torstriks Philol. XII 519 sind ungenau.

[2]) Der Zusatz S 190, 13 καθόλου καὶ nach μικρον und τῶν καθέκαστον nach πυκνόν ist aus Paraphrasen eingedrungen.

τὸ nach μὴ weg, was Bonitz I 204 in der Vulgata deshalb zugesetzt glaubt, weil man den Artikel τὸ nach ἄτοπον fälschlich auf περιέχον statt auf ποιεῖν bezogen und darum im zweiten Gliede dasselbe Verhältnis herstellen wollte. Aber S^l 513, 2 bietet ebenfalls dieses zweite τὸ, bei dem man ein solches Misverständnis nicht ohne weiteres annehmen wird. Mir erscheint der Artikel auch im zweiten völlig unanstöfsig, wenn man auch zu περιεχόμενον den Infinitiv ergänzt, wodurch noch eine gröfsere Concinnität des Ausdrucks erzielt wird. Beispiele solcher Ellipsen des Infinitivs nach dem Artikel sind aufserordentlich zahlreich, z. B. E 5. 229^a 28 τάχα μὲν οὖν συμβαίνει τὰς εἰς ἐναντία (nämlich κινήσεις) καὶ ἐξ ἐναντίων εἶναι, ἀλλὰ τὸ εἶναι ἴσως οὐ ταὐτό, λέγω δὲ τὸ εἰς ὑγίειαν (nämlich εἶναι) τῷ ἐκ νόσου (nämlich εἶναι) καὶ τὸ ἐξ ὑγιείας (ebenso) τῷ εἰς νόσον (ebenso) vgl. E 1. 224^a 32. Also auch hier sucht *E* das Gewähltere durch das weniger Auffallende zu ersetzen. Ganz ähnlich ist A 7. 190^a 6 nach τόδε das τι um Misverständnis vorzubeugen gestrichen, welches S^c 209, 19 (210, 5. 6. 13 ist freie Paraphrase) bestätigt und Laas (Arist. Textesstud. S. 19) gerechtfertigt hat.

Ähnliche Umstellungen und Vergröberungen, deren Veranlassung meist auf der Hand liegt, sind nun zahlreich in *E* eingedrungen:

A 2. 185^a 27 = S^p 20, 6 bestätigt die Stellung ποσὸν καὶ ποιόν, die nach Z. 29 geändert ist. S. *Th* 110, 28 und *Ph*[1])

A 3. 186^b 9 = S^p 126, 10. *Ph*

A 4. 187^b 23 = S^l 169, 3

A 6. 189^a 28 = S^c 199, 32 (Alex.)

A 8. 191^b 34 = S^l 242, 3

A 9. 192^a 4 = S^l 246, 17. *Th* 154, 5 (S^p 246, 20 ist Paraphrase)

B 1. 193^b 12 = S^c 277, 20 (vgl. Arist. 194^b 13. 198^a 26. 640^a 25. 646^a 33. 1032^a 25

B 2. 193^b 30 = S^p 290, 19. *Th* 165, 16

B 3. 195^a 1 = S^p 316, 7. *Th* 171, 15 (Metaph. Δ 2. 1013^b 1)

B 3. 195^a 15 = S^p 319, 18. *Ph. Th* 172, 3 (Metaph. Δ 2. 1013^b 17)

---

[1]) Dieselbe Stellung der Kategorien findet sich A 7. 190^a 31. Γ 1. 200^a 27. 35. Top. A 9. 103^b 20. De anima A 5. 410^a 12. Metaph. Z 1. 1028^a 19. Z 4. 1030^a 18. Z 9. 1034^b 8. Θ 1. 1045^b 27.

B 3. 195^a 30 = *Th* 173, 1 (ὁ ἰατρός) Metaph. Δ 2. 1013^b 32
B 3. 195^b 2 = S^p 323, 21. Metaph. Δ 2. 1014^a 5
B 4. 196^b 1 = S^p 332, 4
B 5. 197^b 32 = S^c 350, 14
B 6. 197^b 27 = S^p 348, 25. *Th* 186, 16
B 6. 198^a 12 = S^c 356, 20 (Metaph. K 8. 1065^b 4)
B 7. 198^a 22 = S^l 363, 22. Alex. *S* 366, 17
B 8. 199^a 6 = S^p 373, 27 τοιαῦτα = *F I*
B 8. 199^a 32 = S^l 380, 5 (doppeltes ἡ wie *F I*, vgl. Z. 29)
B 9. 200^a 7 = *Ph. Th* 198, 12 (S^p 387, 2 umschreibt ἄττα durch τὰ ἐνόντα)
Γ 1. 201^b 7 = Metaph. K 9. 1065^b 35 (δῆλον). Ebenda 1066^a 2 steht richtig οἰκοδομητὸν ἢ οἰκοδομητόν vgl. S^p 427, 9 = *Th* 209, 12 vgl. *Ph*^{t}
Γ 2. 202^a 9 = S^l 438, 14. *S* de anima 36, 13 (τι). Ebenso 438, 30 und de anima a. O. ἢ τοσόνδε Z. 10
Γ 4. 203^b 34 = S^l 468, 20 (καὶ, aufserdem Alexander und *S* μηδετέρως)
Γ 5. 204^b 3 = S^l 475, 21
Δ 1. 208^b 3 = S^c 566, 13
Δ 1. 208^b 34 = S^p 527, 31
Δ 2. 209^b 21 = S^l 542, 30
Δ 2. 209^b 28 = S^l 543, 28
Δ 3. 210^a 14 = S^l 551, 1
Δ 3. 210^a 17 = S^c 560, 31
Δ 4. 212^a 24 = S^c 585, 11. 603, 27 (corrupt S^c 607, 13. Denn τὸ κύκλῳ ist τὸ κύκλῳ φερόμενον vgl. de caelo A 3. 270^a 33)
Δ 5. 212^b 29 = *Th* 282, 1 (*F* = S^l 595, 28)
Δ 6. 213^b 19 = S^p 651, 8 (S^l 650, 30)
Δ 7. 214^b 7 = S^p 662, 4
Δ 7. 214^b 8 = S^p 662, 5. *Ph*
Δ 7. 214^b 10 = S^l 661, 17
Δ 8. 214^b 21 = S^c 665, 15 (Alexander), S^p 665, 25 vgl. 214^b 25
Δ 9. 217^a 17 = S^p 687, 1 (εἰς ὕδωρ)[1])

---

[1]) ἰσωϑῇ, was Prantl als Lesart von *S* anführt, ist durch die Hdss. berichtigt *S* 687, 1 Anm. Ebenso ὁ πλείων zu 217^a 14, s. *S* 686, 27 Anm. und Γ 1. 200^b 21 χρό-

Δ 9. 217^{b} 27 = S^{l} 693, 4. S^{c} 646, 14. *Th* 309, 4
Δ 10. 218^{a} 9 = S^{c} 796, 9
Δ 10. 218^{a} 18 = S^{c} 796, 16 (aber Z. 19 stimmt S^{c} 796, 17 *ὥσπερ στιγμὴν στιγμῆς* mit *E*)
Δ 11. 219^{a} 8 = S^{c} 709, 28 (*φαίνεται*)
Δ 11. 219^{a} 16 = S^{c} 715, 30 (*ἔστι*)[1])
Δ 11. 219^{b} 12 = S^{p} 722, 15 (*μετρεῖ*)
Δ 12. 220^{b} 29 = S^{c} 733, 33. 761, 15 (*φαμεν εἶναι*).

Eine besondere Eigentümlichkeit dieser Hds. zeigt sich darin, dafs mannigfache Ellipsen, welche durch die Wortkargheit des Aristoteles verursacht sind, hier ihre Ergänzung finden. Da die meisten von diesen Zusätzen an und für sich sprachlich nicht nur zulässig sind, sondern für den an Aristotelische Brachylogie nicht Gewöhnten etwas Bestechendes haben, so hat hier der vermeintliche Vorzug der Hds. zu zahlreichem Irrtum Anlafs gegeben. Hier erweist sich denn auch die Gegenüberstellung der älteren Tradition oft als das einzige Mittel um das Ächte zu erkennen.

Ein Beispiel steht:

> A 2. 185^{a} 20 *ἀρχὴ δὲ οἰκειοτάτη πασῶν, ἐπεὶ πολλαχῶς λέγεται τὸ ὄν, ἰδεῖν, πῶς λέγουσιν οἱ λέγοντες εἶναι ἓν τὰ πάντα, πότερον οὐσίαν ἄπαντα.*

ἰδεῖν beruht allein auf der Autorität von *E*, woraus es in Prantls Ausgabe Aufnahme gefunden. In der Vulgata aber fehlt es ebenso wie in S^{c} 122, 5 (wo jedoch *ἐπεὶ* und *ἅπαντα* Z. 23 der Hds. *E* bestätigt werden. Die Stellung *ἓν εἶναι* in *S* steht allein). Es verdankt also seine Entstehung der ergänzenden Thätigkeit eines Grammatikers, der nicht sah, dafs der indirecte Fragesatz ohne Schwierigkeit von *ἀρχὴ πασῶν* (nämlich *ἀποριῶν*) abhängen kann. Eine ähnliche Construction ist Phys. Θ 3. 253^{a} 22 *ἀρχὴ δὲ τῆς σκέψεως ἔσται ἥπερ καὶ* [*περὶ*] *τῆς λεχθείσης ἀπορίας, διὰ τί ποτε ἔνια κτλ.* Noch näher steht de gen. et int. A 2. 315^{b} 24 *ἀρχὴ δὲ τούτων*

νου u. s. w. — Die Angaben zu Δ 8. 216^{a} 31. 33 sind durch Verwechselung mit *Ph* verwirrt.

[1]) 219^{a} 14 schwankt die Überlieferung. *Τὸ δὲ* S^{l} 712, 4, *τὸ δὴ* Alexander *S* 715, 13. *Th* 321, 27 *E H*, *τὸ δὲ δὴ F I*.

πάντων πότερον οὕτω γίνεται. Ein ähnliches Schulmeistern des Aristoteles zeigt sich in der selbst von Bekker aufgenommenen Lesart:

Γ 2. 201^b 23 οὔτ' ἐκ τούτων μᾶλλόν ἐστιν ἢ ἐκ τῶν ἀντικειμένων.

Das zweite ἐκ ist nur in *E* zugesetzt aus Unkenntnis des Aristotelischen Sprachgebrauchs (s. Ind. Arist. 630^a 58). Die Vulgata ἢ τῶν ἀντιμειμένων steht völlig sicher durch S^p 431, 25 (vgl. Metaph. K 9. 1066^a 13. *E T*). Ähnliche Zusätze des Ergänzers werden durch die indirecte Überlieferung folgende entlarvt:

A 3. 186^a 13 = S^l 105, 28[1])

A 4. 187^a 22 = S^l 153, 25 τὰ ὄντα ausgelassen wie ποιεῖν Z. 25 und μόνον Z. 26, vgl. S^c 181, 1

A 7. 190^b 9 = S^l 213, 4

B 3. 195^a 6 = Metaph. Δ 2. 1013^b 7 läfst ταῦτα δὲ aus, ebenso 1013^a 9 ἐστι nach κίνησις Z. 8

B 4. 196^a 24 = S^p 331, 3

Γ 3. 202^a 25 = S^c 444, 12

Γ 5. 204^a 31 = Metaph. K 10. 1066^b 21

Γ 5. 204^a 34 = S^l 475, 20 (vgl. Metaph. a. O.)

Γ 5. 204^b 11 = Metaph. K 10. 1066^b 27.

Dafs diese paraphrasierenden Zusätze zum Zwecke der Erklärung gemacht sind und ursprünglich ihren Platz am Rande einzunehmen hatten, ersieht man aus einigen Umformungen Aristotelischer Sätze, die an falscher Stelle in den Text geraten sind. So gehört das 204^a 21 stehende ἀλλ' ἧττον ἢ τὸν ἀριθμὸν καὶ μέγεθος zu Z. 19 und das ebenda dicht dahinter folgende ἔτι ἀδύνατον οὐσίαν εἶναι τὸ ἄπειρον ἐντελεχείᾳ ὄντος τοῦ ἀπείρου zu Z. 20 (vgl. Z. 28), einer Stelle, die in ihrer unleugbaren Verderbtheit schon seit alter Zeit (s. S^c 474, 2 ff.) den Scharfsinn der Interpreten herausgefordert hat[2]).

Es ist danach klar, dafs *E* diese unbedingte Führerschaft unter den

---

[1]) Da οἴεται εἰληφέναι vorhergeht, so ist der Infinitiv οἴεσθαι nach ἄτοπον unnötig. S. Arist. de anima A 4. 408^a 13.

[2]) Ein deutliches Licht auf die Entstehung dieser Paraphrasen liefert das S. 10[1] zu 185^b 25 mitgetheilte Randscholion, das zufällig trotz seines verlockenden γρ(απτέον) keine Anfnahme in den Text gefunden hat.

Abschriften des Archetypus nicht zukommt, sondern dafs auch die andern Hdss. *F G H I* beachtenswerte Vertreter der directen Überlieferung sind. Wie oft sie zusammenstimmend der Hds. *E* den Vorrang abgewinnen, ergiebt sich von selbst aus dem Vorhergehenden. Es verlohnt aber auch der Mühe zu sehen, wie Jeder von ihnen gute, ja ausgezeichnete Dienste leisten kann. Die Stelle

Δ 4. 211^{b} 19 εἰ δ' ἦν τι διάστημα τὸ πεφυκὸς καὶ μένον ἐν τῷ αὐτῷ

hat uns *S*^{l} 574, 17. *S*^{c} 620, 34. *Ph* 9$^{\prime\prime\prime\prime o}$ 4 vollkommen richtig erhalten. Denn wenn Laas statt der schwierigen Worte des Textes die Paraphrase des Themistius 273, 20 einsetzt (vgl. *S* 620, 37), was Prantl unbedenklich aufnimmt, so vergifst er, dafs *Th* selbst die Aristoteles-Stelle für etwas dunkel (ἀσαφέστερον) erklärt. Also kann seine eigene, vollkommen klare und verständliche Paraphrase nicht der wahre Aristoteles-Text sein. Die Bedenken von Laas sind nun unbegründet. τὸ πεφυκὸς absolut = τὸ φύσει ὄν ist völlig untadelig (wofür Laas noch nicht, aber wol der neue Herausgeber den Index hätte benutzen können; Themistius hat richtig καθ' ἑαυτὸ πεφυκὸς εἶναι paraphrasiert), ferner ist μένον ἐν τῷ αὐτῷ nicht grammatisch, aber dem Sinne nach soviel als des Themistius Erklärung ἐν ἑαυτῷ, nur wegen des folgenden ἄπειροι ἂν ἦσαν τόποι auf den Begriff der Identität bezogen. Alle Hdss. setzen τόπῳ hinter αὐτῷ unrichtig zu, *F* allein hat sich von diesem Glossem frei zu halten gewufst. Solcher Fälle, wo *F* durch die indirecte Überlieferung gestützt wird, gibt es eine ganze Reihe:

Α 7. 190^{a} 30 = *S*^{l} 209, 4 (bei Bekker ist statt *A* zu lesen *F*)

Β 6. 197^{b} 20 = *S*^{p} 347, 12 (οὗ *F*, ὧν *E I*)

Γ 3. 202^{a} 34 = *S*^{c} 443, 20 (14)

Γ 3. 202^{b} 8 = *S*^{l} 446, 21

Γ 5. 204^{a} 14 = Metaph. Κ 10. 1066^{b} 7 (dagegen *S*^{l} 471, 15. *S*^{p} 471, 31. *Th* 226, 12. *Ph* $l^{\prime\prime\prime r}$ 8)

Γ 5. 205^{a} 14 = Metaph. Κ 10. 1067^{a} 10 ὁπουσοῦν, leicht verderbt in *F* ὁποιουσοῦν, s. Averroes Lemma f. 50ra 4

Γ 6. 206^{b} 8 = *S*^{c} 496, 11 s. unten S. 20

Δ 4. 211^{a} 13 = *S*^{c} 603, 18. *Th* 266, 13.

Wir werden bald noch andere Vorzüge von *F* kennen lernen. Ich fahre fort die übrigen Hdss. zu charakterisieren.

G kommt nur für das Buch Δ in Betracht. Aus ihm hat Bonitz I 206[1]) an einer für die Pythagoreische Lehre wichtigen Stelle Δ 6. 213[b] 23 das richtige αὐτῷ hergestellt, welches S^p 651, 27 und die handschriftliche Überlieferung bei Aetius (Doxogr. 316[b] 17, wo αὐτὸ irrtümlich geschrieben ist) bestätigt. An den Stellen Δ 3. 210[b] 17 und Δ 4. 211[b] 24 tritt *G* Simplicius von den Hdss. am nächsten (s. S^l 555, 23 [557, 1 oder 557, 16] und S^p 575, 28).

H kommt nur für die fünf letzten Kapitel von Δ in Betracht, zeigt aber an diesen Stellen eine auffallende Ähnlichkeit mit Simplicius, ohne dafs eine directe Abhängigkeit nachzuweisen wäre (vgl. Δ 14. 223[b] 3 mit S^c 773, 1. S^p 764, 4). Er allein hat mit S^p 667, 29. *Th* 292, 28 in Δ 8. 215[a] 10 das herzustellende τοῦ κενοῦ statt der Interpolation der übrigen Hdss. τοῦ μὴ ὄντος erhalten. Und so gehen auch andere Stellen enge mit *S*:

Δ 10. 218[a] 31 = S^l 700, 9. S^c 700, 14
Δ 10. 218[b] 13 = S^l 704, 32. S^p 705, 31 (aber vgl. *Th* 313, 17)
Δ 11. 219[a] 6 = S^p 710, 6
Δ 11. 219[a] 10 = S^l 709, 30
Δ 11. 219[b] 14 = S^c 722, 20. *Ph* $s^{(6)r}$ 3
Δ 13. 222[b] 15 = S^l 753, 1 (schwerlich richtig)
Δ 14. 222[b] 30 = S^l 756, 1. *Th* 336, 5
Δ 14. 223[a] 30 = S^l 761, 10.

Auch die letzte Hds. *I* hat oft allein mit der indirecten Überlieferung die echten Textworte erhalten. So ist

B 3. 195[b] 3 πάντα δὲ καὶ τὰ οἰκείως λεγόμενα καὶ τὰ κατὰ συμβεβηκὸς τὰ μὲν ὡς δυνάμενα λέγεται τὰ δ' ὡς ἐνεργοῦντα

am Anfange statt der Vulgata πάντα mit *I* Metaph. Δ 2. 1014[a] 7. S^l 324, 5. Ph^l παρὰ πάντα herzustellen. Der Sinn ist: Neben den bisher durchgenommenen Arten der αἴτια geht die Einteilung derselben in δυνάμει καὶ ἐνεργείᾳ αἴτια nebenher. So verdienen auch die folgenden Stellen, wo *I* und die alte Tradition stimmen, Berücksichtigung von Seiten eines künftigen Herausgebers:

---

[1]) Bonitz streicht τῆς Z. 26 vor διορίσεως. Aber der Artikel steht um anzudeuten, dafs diese διόρισις die eben erwähnte (Z. 24 ὃ διορίζει τὰς φύσεις) ist. Wenn S^p 651, 31, *Ph* und Averroes ὡς αἰτίου ὄντος geben, so ist dies αἰτίου wohl nur Paraphrase, nicht ächte Überlieferung.

A 7. 190^a 33 = S^p 214, 1 (μόνων vgl. Z. 36 μόνην)
A 7. 190^b 1 = S^l 213, 4. S^p 213, 8. *Ph* (ἡ οὐσία)
Γ 1. 200^b 32 = S^l 402, 6. 9. S^c 404, 18. Metaph. K 9. 1065^b 7 (*E T*). Auch γὰρ ἀεὶ wird durch S^c 405, 1. Metaph. 1065^b 8 bestätigt
Γ 4. 203^a 23 = S^l 459, 29 (S^p 460, 27)
Γ 6. 207^a 7 = S 500, 26. 35. 501, 2 aber vgl. *Th* 242, 20
Δ 7. 214^a 12 = S^l 656, 4. *Th* 287, 10
Δ 8. 215^a 1 = S^l 667, 6. *Th* 292, 16 (s. unten letzte Z.).

Also auch *I* gehört, wie schon Eucken bemerkt (de Arist. dic. r. p. 9), zu der Reihe der beachtenswerten Hdss.

Wie haben wir uns nun das Verhältnis dieser Abschriften zu dem Archetypus vorzustellen, den wir diesseits der Commentatorenzeit angesetzt haben? Wie erklärt sich das unglaubliche Schwanken aller Hdss., wenn nur eine Textesquelle vorliegt?

Es giebt dafür drei Erklärungen. Entweder haben wir uns unter unserm Archetypus einen Vulgattext vorzustellen, der an den Rändern und über den Zeilen mit einer Reihe von Varianten versehen war, aus denen jede der verschiedenen Hdss.-Klassen das Zusagende in den Text aufnahm, oder die einzelnen Hdss. haben neben ihrem Archetypus noch die Commentare benutzt, oder endlich sie haben andere ältere Hdss. zugezogen und daraus ihren Vulgärtext verbessert.

Ich werde zu beweisen suchen, dafs alle drei Möglichkeiten zusammen eingetroffen sind, dafs wir also in den Anfertigern unserer Hdss. bez. ihrer Vorlagen nicht einfache Lohnschreiber, sondern scholastisch gebildete und, wenn man will, gelehrte Copisten zu erkennen haben, die mit mehr oder weniger Geschick sich der διόρθωσις ihres Textes hingegeben haben. Sie verhalten sich also gar nicht anders zum Archetypus, als manche neueren Recensionen zur Bekkerschen Ausgabe.

Die Hypothese eines mit Varianten ausgestellten Urexemplars liegt aufserordentlich nahe, wenn man unsere Hdss. selbst betrachtet, die gewis aus alter Tradition eine Fülle von γρ. mit sich schleppen. Dafs diese Zusätze weiter zurückgehen, ersieht man schon daraus, dafs z. B. *E* zahlreiche Randbemerkungen der Art in den Text eingeschoben hat. Am instructivsten hierfür ist:

Δ 8. 215^a 1 ἔπειτα ὅτι πᾶσα κίνησις ἢ βίᾳ ἢ κατὰ φύσιν.

So steht zwar nicht in unsern Ausgaben, aber in der Hds. *I* und *S*^{t} 667, 6. *Th* 292, 16. Auch in *E* steht ἔπειθ' ὅτε ἡ (so) πᾶσα κίνησις, aber danach folgt auch noch πρῶτον μὲν ὅτι πᾶσα κίνησις, wie *F G* bieten. Offenbar war der Schreiber von *E* ungewis, welches das Richtige sei und stellte beides zur Auswahl. Unsere Herausgeber vor dieselbe Alternative gestellt haben unglücklicher Weise das Falsche gegriffen. Denn mit ἔπειτα beginnt die Darlegung des zweiten Grundes zu der 214^{b} 28 aufgestellten These: ἀναγκαῖον ἐὰν ᾖ κενόν, μὴ ἐνδέχεσθαι μηδὲ ἓν κινεῖσθαι, 1) ὅτι οὐκ ἔστιν οὗ μᾶλλον καὶ ἧττον (Z. 33), 2) ἔπειτα ὅτι πᾶσα κίνησις ἢ βίᾳ ἢ κατὰ φύσιν u. s. w.

Wenn man nun das Schwanken der Lesarten betrachtet, so bietet sich als leichteste Erklärung dafür ein mit der Doppellesung ausgestatteter Archetypus dar, den *I* geschickt, *F G* ungeschickt, *E* stupid benutzt hat. Was die Entstehung der Variante πρῶτον μὲν anbelangt, so vermute ich, dafs sie zusammenhängt mit den zu Alexanders Zeit vorhandenen τισὶν ἀντιγράφοις, welche die erste ἐπιχείρησις ausliefsen (*S* 667, 3). Dann mufste natürlich das ἔπειτα zum πρῶτον werden. Einen Grund zur Athetese finde ich nicht. Vielleicht war der Obelos, der nach *S* 665, 27 in einigen Hdss. mit mehr Recht die vorhergehende ῥῆσις traf (vgl. *Th* 292, 5), falsch bezogen worden. Eine ähnlich ungeschickte Contamination der Varianten zeigt *E*:

B 4. 196^{a} 36 τοῦτ' αὐτὸ ἄξιον ἐπιστάσεως καὶ καλῶς ἔχει λεχθῆναί τι περὶ τούτου.

περὶ τούτου liest *S*^{p} 332, 4, *I F* dagegen περὶ αὐτοῦ (vielleicht ursprünglich Variante zu αὐτὸ Z. 36, denn *S*^{p} 332, 2 liest αὐτῶν). *E* copuliert beides περὶ αὐτοῦ τούτου, was natürlich in der neuesten Ausgabe Aufnahme finden mufste. Ebenso ist Γ 1. 200^{b} 23 die Vulgata ταῦτα πᾶσι entstanden. Denn πᾶσι giebt *E Ph*, ταῦτα *S*^{c} 3, 23, woher dann in *F I* beides neben einander gesetzt wurde.

Ein anderes Beispiel bietet Γ 6. 206^{b} 8. *S*^{c} 496, 11. 17 kennt zwei Lesarten τοῦ ὅλου μέγεθος und τοῦ λόγου μέρος. Daraus resultiert in unsern Hdss. folgende Dissonanz: *F* liest richtig (s. oben S. 17, Laas S. 36) τοῦ ὅλου μέγεθος, *E* hat μέγεθος τῷ ὅλῳ und *I* μέγεθος τῷ λόγῳ. Die Dative sind einfache Schreiberversehen, allein die geänderte Stellung zeigt deutlich, dafs im Archetypus τοῦ ὅλου μέγεθος geschrieben stand, das zuerst

γρ. τοῦ λόγου μέγεθος

doppelt hinter einander geschrieben, dann theilweise gelöscht die Varianten in *E* und *I* hervorbrachte. Etwas ähnliches ist oben S. 9 berührt.

Man wird daher bei der Kritik auf die variierende Wortstellung als auf ein Zeichen ursprünglicher Glossierung aufmerksam sein müssen. So glaube ich Γ 4. 203^{a} 16 οἱ δὲ περὶ φύσεως ἀεὶ πάντες ὑποτιθέασιν ἑτέραν τινὰ φύσιν τῷ ἀπείρῳ das überflüssige ἀεὶ streichen zu müssen. Denn da *E* ἀεὶ πάντες, *F I* ἅπαντες ἀεὶ, dagegen *S*^{l} 458, 17 (*S*^{c} 459, 8) einfach πάντες hat, so scheint es nicht rätlich diesem erratischen ἀεὶ, gegenüber der Autorität von Simplicius, Gewicht beizulegen. Es kann aus der Doppellesung ἄ πάντες entstanden sein[1]).

Es ist klar, dafs diese Varianten im Archetypus, sofern sie nicht späte Conjecturen darstellen, einen zweifachen Ursprung haben können. Entweder sind sie älteren Exemplaren oder den Commentatoren entlehnt. Wenn z. B. jetzt

> Γ 3. 202^{b} 21 τὸ γὰρ τοῦδε ἐν τῷδε καὶ τὸ τοῦδε ὑπὸ τοῦδε ἐνέργειαν εἶναι ἕτερον τῷ λόγῳ

gelesen wird, so verdanken wir dies nur der Überlieferung zweier Hdss. (s. Philoponus). Denn Alexander sowol wie Simplicius hatten eine Lesart vor Augen (*S*^{c} 449, 9. *S*^{l} 447, 9 τὸ γὰρ τοῦδε ἐν τῷδε καὶ τόδε ὑπὸ τοῦδε), die sich nicht einmal construieren läfst. Diese Lesart scheint auch im Archetypus neben der richtigen gestanden zu haben; denn *E* liest statt τὸ γὰρ τοῦδε ἐν τῷδε καὶ τὸ τοῦδε nur τοδε τοῦδε, welches einer Ungeschicklichkeit in der Benutzung der Varianten zugeschrieben werden zu müssen scheint[2]). Denn auch Δ 13. 222^{b} 15, wo der Archetypus die schon bei *S* 753, 28 vorkommende Doppellesart διὰ μικρότητα (*G H*) und διὰ μικρότητα ἐκστὰν (*F I*) hatte, hat *E* nicht nur ἐκστὰν, sondern una litura das absolut unentbehrliche διὰ μικρότητα gestrichen[3]). Ob die Les-

---

[1]) Auch im Folgenden Z. 18 dürfte τι μεταξὺ aus *S*^{p} 458, 35 Berücksichtigung verdienen. Vgl. de gen. et int. B 5. 332^{a} 20.

[2]) Auch Δ 13. 222^{b} 6, wo er allein das richtige τἀναντία ἂν für das Glossem τὰ ἀντικείμενα wieder eingesetzt hat, läfst er aus der Vulgatlesung ungeschickt das erste ἂν stehen!

[3]) Auch die zweifache Lesart *S* 368, 14 zu B 7. 198^{b} 4 hat eine Spaltung unserer Hdss. hervorgerufen, *F I* und *Th* ziehen die erste, *E* und *Ph* die zweite vor.

arten dieser Stelle älteren Exemplaren oder den Commentatoren direct entnommen sind, mufs wie in viellen Fällen zweifelhaft bleiben, da ja auch diese in der Regel nur die Discrepanz der verschiedenen ihnen zugänglichen Exemplare zu verzeichnen pflegen, welche gerade so gut auch direct durch Ableger sich bis zu dem Schreiber des Archetypus fortgepflanzt haben können. Anders steht es mit einer Stelle, wo unsere Hdss. eine ausdrücklich als Conjectur bezeichnete Lesung Alexanders im Texte stehen haben und noch dazu eine völlig verfehlte:

Δ 1. 208^{b} 22 δηλοῖ δὲ καὶ τὰ μαθηματικά. οὐκ ὄντα γὰρ ἐν τόπῳ ὅμως κατὰ τὴν θέσιν τὴν πρὸς ἡμᾶς ἔχει δεξιὰ καὶ ἀριστερά, ὡς τὰ μόνον λεγόμενα διὰ θέσιν οὐκ ἔχοντα φύσει τούτων ἕκαστον.

Es ist ein Verdienst von Laas (S. 38ff.) diesen authentischen Text aus Simplicius 526, 4 hergestellt zu haben[1]). Er zeigt zugleich, dafs die Conjectur Alexanders (so nennt sie ausdrücklich *S* 526, 17) ὥστε μόνον νοεῖσθαι αὐτῶν τὴν θέσιν οὐκ ἔχοντα φύσει τούτων ἕκαστον sprachlich anstöfsig und dem Sinne nach falsch sei. Nun haben die Hdss. *F G I* (vgl. *Th* 255, 12) diese selbe Conjectur Alexanders im Texte, während *E* auf diese Conjectur wieder eine neue pfropft. Denn er stellt αὐτῶν vor νοεῖσθαι und versucht das sprachlich anakoluthe οὐκ ἔχοντα durch eine andere Fassung ἀλλὰ μὴ ἔχειν φύσιν (er wollte wol φύσει) τούτων ἕκαστον einigermafsen annehmbar zu machen.

Nachdem so die directe Einwirkung des berühmtesten Commentators auf den Archetypus an einem eklatanten Beispiele dargethan, wird man nicht anstehen andere Consonanzen auf diesem Wege zu erklären.

B 5. 197^{a} 1 (γρ. *I*) = Alexander *S* 339, 20
B 8. 199^{b} 14 (*F*) = Alex. *S* 383, 5
Γ 1. 201^{a} 27 = Alex. *S* 422, 22 (Laas 31ff.)
Δ 11. 220^{a} 19 (*F*) = Alex. et Asp. *S* 728, 1ff.
Δ 14. 223^{a} 20 (*I*) = Alex. *S* 758, 9 (τόπος).

---

[1]) Sein Bedenken gegen διὰ θέσιν = κατὰ θέσιν hebt sich durch Waitz zu 73^{b} 10 (II 313). Der Artikel τὰ, den Laas streicht, ist durchaus notwendig. Der Accus. c. Part. ist so zu übersetzen: *Da das lediglich nur nach der (subjectiven) Lage* (ergänze *Rechts und Links*) *Genannte nicht von Natur jede dieser Bestimmungen hat.* Die Feinheiten des Aristotelischen Artikelgebrauchs sind selbst von bedeutenden Kennern nicht immer behutsam genug erwogen worden.

Wenn daher in unsern Hdss. Γ 3. 202ᵃ 14 ἐντελέχεια γάρ ἐστι τούτου καὶ ὑπὸ τοῦ κινητικοῦ die Spur (καὶ) einer sehr sonderbaren Lesart des Andronikos statt der durch *S*ᶜ 440, 13 und Metaph. Κ 9. 1066ᵃ 27 feststehenden richtigen Lesart erscheint, so dürfen wir auch wol eher an Überlieferung durch die Commentatoren als durch die Abschriften des Andronikos denken.

Trotzdem mufs es noch nach der Commentatorenzeit Exemplare gegeben haben, die unsern Hdss. authentische, aber von jenen ignorierte Lesarten darboten. Man wird solche Fälle an und für sich nicht für unmöglich halten, nachdem H. Sauppe gezeigt (Nachr. der Gött. Ges. d. Wiss. 1863, 41 ff.), dafs die beste Hds. der Rhetorik zum Teil besser ist als die des Dionysios von Halikarnafs und ähnliche Resultate für Isokrates, Hippokrates und andere Classiker feststehen. Man wird sich daher nicht wundern dürfen, wenn sich aus alter Zeit auf wer weifs welchem Schleichwege an unscheinbarer Stelle eine richtige Lesart erhalten hat. So stammt die von Prantl mit Recht aufgenommene Lesart λυσάμενος Β 8. 199ᵇ 20 nur aus einer Randvariante der Hds. *I*, während alle Ausleger und die sonstigen Hdss. nur Interpolationen kannten. Die Stelle, welche zur Erläuterung einer zufälligen Handlung dient, heifst εἶεν λέγομεν ὅτι ἀπὸ τύχης ἦλθεν ὁ ξένος καὶ λυσάμενος ἀπῆλθεν. Von den zwei letzten Worten gab es drei Varianten, wie *S* 384, 15 (*Ph*) berichtet:

I λουσάμενος ἀπῆλθε
II λυτρωσάμενος ἀπῆλθε
III λυτρωσάμενος ἀφῆκε.

Von diesen drei Varianten ist I als dem Zusammenhange widersprechend und III als sprachwidrig abzuweisen. Denn in λυτροῦσθαι liegt schon das Loslassen des Gefangenen; auch wäre aus der Lesart λυτρωσάμενος ἀφῆκε die Entstehung der Variante I undenkbar. Also bleibt II λυτρωσάμενος ἀπῆλθε übrig, eine Lesung, die dadurch bestätigt wird, dafs Aristoteles höchst wahrscheinlich mit diesem Beispiel auf die Gefangennahme Platons und seinen Loskauf durch den zufällig nach Aegina gekommenen Kerkyräer Annikeris anspielt[1]). Eine kritische Erwägung der Lesarten

[1]) Man beachte die Erzählung des Laertios Diogenes III 20 λυτροῦται δὴ αὐτὸν κατὰ τύχην παρὼν Ἀννίκερις ὁ Κερκυραῖος εἴκοσι μνῶν. Die historische Beziehnng findet

ergiebt nun mit Sicherheit, dafs λουσάμενος ein leichtes Verderbnis, λυτρωσάμενος ein Glossem des zu Grunde liegenden λυσάμενος ist, welches, wie erwähnt, nur die Hds. *I* als Variante γρ. καὶ λυσάμενος τοῦτ' ἔστιν λυτρωσάμενος τὸν αἰχμάλωτον erhalten hat[1]).

Gegenüber diesen und ähnlichen vorher erwähnten Stellen ist es sehr zweifelhaft, ob die Annahme eines mit Varianten versehenen Archetypus für alle Varianten eine ausreichende Erklärung bietet. Man begreift nicht, warum gewisse auf den ersten Blick einleuchtende Verbesserungen, wenn sie allen Abschriften des Archetypus zu Gebote standen, nur vereinzelte Aufnahme gefunden und warum z. B. *H* gerade die mit *S* verwanten Lesarten erhalten habe. Noch schwieriger wird diese Supposition gegenüber *E*. Denn diese Hds. (und dies ist ein Verdienst, was ihr nicht allein, aber am ausgedehntesten zukommt) hat eine gewisse Anzahl uralter, aus alexandrinischer Zeit stammender Varianten erhalten, von denen sich in den übrigen Hdss. keine Andeutung findet. Doch dies wird weiter unten zur Sprache kommen. Es ist daher durchaus zwingend anzunehmen, dafs aufser dem Archetypus von den einzelnen Hdss. fortwährend ältere Exemplare zur Diorthose beigezogen wurden, so dafs der Grundstock derselbe blieb, während sich hier und da fremdes Gut, altes und neues, gutes und schlechtes, ansetzte. So sind also z. B. in *E* nicht nur die modernen paraphrasierenden Ergänzungen des grammatischen Correctors, sondern auch uralte Lesarten und Texte eingedrungen; dasselbe gilt von den übrigen Hdss. Hierdurch wird freilich für unsere recensio der methodische Nutzen, den die Erschliefsung des Archetypus haben könnte, vollkommen paralysiert.

Gegenüber der Diffusion der handschriftlichen Texte stellt sich die indirecte Überlieferung im Ganzen einheitlicher und correcter, mit

---

sich schon bei Philoponus bemerkt. Dergleichen Anspielungen auf Schulvorkommnisse und Schulpersönlichkeiten verlohnt es sich einmal genauer nachzugehen. Vgl. den anregenden 8. Excurs in Hirzels Untersuch. II 908ff. In unserm Falle ist die Anspielung des Aristoteles als das älteste Zeugnis einer nicht ohne erhebliche Varianten überlieferten Thatsache wertvoll.

[1]) Conjectur kann λυσάμενος nicht sein, da ja, wer am Sinn von λουσάμενος Anstofs nahm, einfach die überlieferte Variante λυτρωσάμενος, das schon Aristoteles völlig synonym mit λύσασθαι gebraucht (s. Eth. N. A 2. 1164^{b} 29), aufzunehmen brauchte.

einem Wort authentischer dar. Wir konnten daher im Vorigen diese ältere Tradition in den meisten Fällen als die richtigere der byzantinischen Gestaltung entgegenhalten[1]). Es ist ja augenscheinlich, dafs, auch abgesehen von der unwillkürlichen Depravation der Überlieferung im Laufe der Zeit, ein Simplicius zur Auswahl schwankender Lesarten ganz anders vorbereitet und befähigt war, als die byzantinischen Schulmeister, welche unsere Hdss. recensierten. Er huldigt im Ganzen einer sehr conservativen Kritik auch Alexander gegenüber und nimmt auch die offenbarste Verderbnis, wie das berüchtigte μία δὲ ἡ ὁ λόγος als ἀρχαιοπρεπέστερον, in Schutz (233, 10). „Wenn man die dunkeln Stellen streichen wollte", bemerkt er einmal 428, 2 einer alten Athetese von Γ 1. 201^{b} 5—15 gegenüber, „so hätte man viel aus Aristoteles zu streichen." Er selbst bringt nur sehr selten und schüchtern eine Conjectur vor wie 481, 28 zu Γ 5. 204^{b} 26 (Vertauschung von ψυχρὸς und ὑγρός, vgl. de gen. et int. Β 3. 331^{a} 1 ff.).

Trotzdem bedarf es bei der Benutzung seiner Lesarten einer gewissen Vorsicht, da er wie seine Vorgänger mitten in wörtliche Anführungen seine eignen Ergänzungen einzuschalten pflegt, die sich oft nur schwer von dem wirklichen Texte scheiden lassen. So ist z. B.

Δ 13. 222^{a} 24 τὸ δὲ "ποτέ" χρόνος ὡρισμένος πρὸς τὸ πρότερον νῦν οἷον ποτὲ ἑλήφθη Τροία καὶ ποτὲ ἔσται κατακλυσμός

Prantl durch die Paraphrase von *S*^{p} 750, 13 ἔστιν οὖν, φησί, τὸ ποτὲ χρόνος ὡρισμένος πρός τε τὸ πρότερον νῦν καὶ τὸ ὕστερον νῦν verleitet worden καὶ τὸ ὕστερον in den Text aufzunehmen. Die Unrichtigkeit dieses Zusatzes hat aber Bonitz I 226 ff. klar dargelegt. Denn das ποτέ ist nicht im Verhältnis zu einem früheren oder späteren Jetzt begrenzt, sondern im Verhältnis zu der Gegenwart. Und Philoponus, der denselben Zusatz hat, sagt ausdrücklich, dafs er nicht im Aristoteles zu finden, sondern in Gedanken suppliert werden müsse, womit wohl Alexander vorangegangen war[2]).

---

[1]) Bekanntlich ist der authentische Anfang des Buches Η 1—3 aus Simplicius restituiert werden, mit dem einige noch wenig bekannte Hdss. stimmen. Unsere mafsgebenden Hdss., auch *E*, folgen einer schlechtern Recension.

[2]) Bonitz streicht einfach πρότερον. Ich halte es für echt und erkläre: Das ποτέ ist eine im Verhältnis zu dem zuerst genannten νῦν begrenzte Zeit. Ar. hatte nämlich vorher ein zweifaches νῦν unterschieden: 1) das genau auf der Scheide zwischen Vergangenheit und Zukunft liegende, 2) das abusive sich etwas über die Scheide hinauser-

Auch αἴτια, was Torstrik B 5. 196^b 23 aus S^p 336, 26. *Th* 180, 27 aufnehmen wollte, ist nicht authentisch, wie Metaph. K 9. 1065^a 28 zeigt. Ebenso wenig halte ich Laas für berechtigt A 7. 190^b 6 aus S^p 214, 9 zu οἷον ἀνδριὰς den Zusatz ἐκ σφαίρας aufzunehmen; denn die in einigen Exemplaren (*I* vgl. *Ph. Th* 147, 8 Averroes) sich findende Ergänzung ἐκ χαλκοῦ wäre nicht provociert worden, wenn von altersher deutlich ἐκ σφαίρας im Texte gestanden hätte[1]). Man wird daher auch an andern Stellen derartigen weniger genauen Paraphrasen keinen Einfluſs auf den Text einräumen dürfen, z. B. A 2. 185^b 17 οὔτε — οὔτε (S^p 82, 11) oder A 5. 188^a 32 (οὐθὲν ausgelassen S^p 184, 27 vgl. *Th* 132, 27). B 1. 193^a 17 (ὑποκείμενον zugesetzt S^p 274, 14)[2]). Eine andere Schwierigkeit entsteht der Benutzung des Simplicius dadurch, daſs seine Lesarten sich zuweilen widersprechen, und zwar widersprechen da, wo auch wir gewöhnlich in unserer Überlieferung eine Discrepanz bemerken, z. B.

A 2. 184^b 23	ζητοῦσι πρῶτον	(*F I*) = S^c 38, 8 (vgl. 45, 15)
	πρῶτον ζητοῦσι	= *E* (s. Torstrik Jahrb. f. Phil. 95, 243)
	πρῶτον ausgelassen	= S^l 45, 14. *Th* 108, 3
A 6. 189^a 16	ὅσαπερ	(*E*) = S^p 196, 1. *Ph* d'''^v 6
	falsch ὥσπερ	(*F I*) = S^l 195, 20
B 3. 195^a 23	τὰ δὲ	= S^l 321, 14. Metaph. Δ 2. 1013^b 25
	τὸ δὲ	= S^p 321, 17. 18, *Ph*
B 8. 199^b 17	εἴς τι	= S^c 377, 35
	falsch ἐπί τι	= S^p 383, 23 (Alex. πρός τι *S* 384, 5)
Γ 4. 203^b 15	εἶναι τὸ	= S^l 465, 23 (vgl. S^l 649, 3)
	εἶναί τι	= S^p 465, 34 (ὁπωσιονοῦν)

---

streckende, z. B. ἥξει νῦν ὅτι τήμερον ἥξει. Natürlich kann er hier nur τὸ πρότερον νῦν brauchen.

[1]) Übrigens sind Laas' Bedenken gegen ἐκ χαλκοῦ, die aus der zu eng gefaſsten Bedeutung von μεταστχηματίσις folgen, unbegründet. Vgl. Γ 7. 305^b 29. Metaph. Θ 7. 1049^a 17. Wenn Laas aus S^l 239, 29 herstellt A 8. 191^b 21 εἰ κύων ⟨ἐκ κυνὸς ἢ ἵππος⟩ ἐξ ἵππου, so hat er die ursprünglichen Worte des Aristoteles unzweifelhaft getroffen. Dies ist aber in *S* nur Paraphrase der zweiten Lesart εἰ κύων ἢ ἵππος, nichts weiter, s. *Th* 163, 28.

[2]) Zweifelhaft bin ich, ob man A 3. 186^b 14 aus *S* 127, 20ff. (Alex. s. *Th* 120, 26) vgl. 127, 34. 128, 25. 129, 13, auf die verständlichere Lesart εἰς ὅπερ ὄντα schlieſsen darf. S^l 127, 15 und *Ph* geben die Vulgata. Auch A 7. 191^a 6 werden die Abweichungeu S^p 222, 20 durch das Citat 245, 28 paralysiert.

Δ 1. 209^a 24 ἐν τόπῳ = S^c 551, 14. 563, 16
πού = S^c 563, 4. S^p 534, 9 (vgl. *Th* 267, 28)
Δ 12. 220^b 30 ἤ ausgelassen = S^p 734, 1. 2 (wie Laas)
ἤ zweimal = S^c 761, 16 (wie *I*).

Solche Discrepanzen erklären sich hinlänglich, wenn man bedenkt, dafs Simplicius zu den fleifsigsten Compilatoren des Altertums gehört. Wir müssen ihn uns umringt von einem Haufen von Commentaren und Texten arbeitend denken, und so ist es begreiflich, dafs er zuweilen zu einem andern Handexemplar beim Citieren gegriffen oder auch ein in seiner Quelle vorgefundenes Citat ohne weitere Prüfung in seinen Commentar hinübergeschrieben hat.

Da ich im Vorigen so oft die Güte der Simplicianischen Überlieferung zu rühmen Gelegenheit hatte, so darf ich nicht verschweigen, dafs manche Stellen ohne Zweifel falsch in seinem Commentare gelesen werden. Aber diese Fehler, die ich im Folgenden aufzähle, betreffen nur Kleinigkeiten und manche davon gehören wol nicht dem Simplicius, sondern nur unsern Abschriften an[1]).

A 2. 185^b 31 = S^p 91, 24 (τὸ ὄν)
A 5. 188^a 28 = S^p 182, 12. 26 (aber s. *Ph. Th* 132, 34)
A 7. 191^a 2 = S^l 218, 14 (aber s. *Ph.* Bonitz I 187)
A 8. 191^a 24 = S^l 235, 11. *Th* 149, 27 (aber s. Bonitz I 193)
A 8. 191^a 35 = S^p 237, 7 (aber s. *Th* 150, 16. *Ph c'''*^{o} 36)
B 1. 193^a 2 = S^l 269, 19 (confundiert mit Z. 1)
B 1. 193^b 17 = S^c 279, 32 (Corrig. p. XXXII s. Bonitz I 212[1])
B 5. 197^a 6 = S^c 340, 12. S^p 339, 26 (aber s. Metaph. K 8. 1065^a 31)
B 6. 198^a 8 = S^p 354, 8. *Th* 188, 13 (aber Metaph. K 8. 1065^b 2)
B 7. 198^a 20 = *S* 362, 2 (aber Alex. *S* 363, 16)
B 8. 199^b 27 = S^l 385, 7 (καὶ sollte vielleicht nach δὲ stehen, wie in *Ph*[1])
B 9. 200^a 8 = S^p 388, 31[2])

---

[1]) Sicher z. B. S^l 248, 21 τῆς μορφῆς (A 9. 192^a 13), S^c 296, 15 εἰς ausgelassen (B 1. 193^b 17), S^c 336, 5 (B 5. 196^b 35), S^l 531, 12 (Δ 1. 209^a 13).

[2]) Im Folgenden 200^a 9 schreibt er πλὴν ὡς δι' ὕλην wie Z. 6. Vielleicht ist οὐκ ἄνευ (8) — ἕνεκά του (10) eine Paraphrase von 5—7.

Δ 2. 209^b 32 = S^l 544, 6 (γε statt δ$^\circ$)
Δ 3. 210^a 25 = S^l 553, 17
Δ 7. 214^a 23 = S^p 658, 16 (τὰ ausgelassen wie *E*)
Δ 12. 221^b 17 = S^c 744, 23 (aber *Th* 331, 16).

Ich lasse diesem Verzeichnisse die Liste der Stellen folgen (meistens Wortumstellungen, die den Sinn unberührt lassen), über deren Richtigkeit oder Unrichtigkeit ich mir kein sicheres Urteil gebildet habe:

A 6. 189^a 35. 189^b 1 = S^l 202, 20. 21
B 3. 194^b 17 = S^c 221, 7
B 3. 195^a 25 = S^p 322, 2. *Th*
B 4. 196^a 8 = *S* 329, 15 (Alex.)
B 4. 196^b 5 = S^l 332, 33
B 5. 196^b 22 = S^c 335, 21
B 5. 197^a 22 = S^c 351, 28
B 7. 198^a 35 = S^p 366, 23 (s. 365, 31)
B 8. 199^a 20 = S^l 378, 25
B 8. 199^b 14 = S^l 383, 13
Γ 5. 204^a 25 = S^p 474, 24 (*E*, *F I*, Metaph. K 10. 1066^b 15 jeder anders)
Γ 6. 207^a 1 = S^c 782, 11
Δ 1. 208^b 8 = S^l 523, 32. S^p 524, 29 μετέβαλε (ἔτι αἱ S^l 524, 34)
Δ 1. 209^a 13 ff. = S^l 532, 1 (aber S^c 600, 15), S^p 532, 21 (aber *Th*), S^c 600, 17
Δ 1. 209^a 27 = S^c 549, 18
Δ 2. 209^a 34 = S^p 536, 30
Δ 2. 209^b 7 = S^c 232, 28
Δ 2. 209^b 32 = *S* 545, 12 (γρ.)
Δ 2. 210^a 4 = S^p 547, 1. 17
Δ 4. 211^a 10 = S^c 581, 7
Δ 5. 212^a 31 = S^p 588, 5, aber S^c 602, 29
Δ 5. 212^b 21 = S^c 602, 4. 605, 14
Δ 7. 214^b 2 = S^l 660, 11
Δ 8. 216^a 26 = S^l 680, 23
Δ 11. 218^b 21 = S^l 706, 33 (γε ausgelassen)

Δ 11. 219^{a} 7 = *S*^{c} 709, 27
Δ 11. 219^{a} 14 = *S*^{c} 711, 19. 710, 26
Δ 12. 221^{b} 18 = *S*^{c} 744, 24 (μετρήτει ausgelassen).

Eine erwünschte Bestätigung der Simplicianischen Überlieferung giebt die Metaphysik in den Büchern Δ und Κ, in welche in ungewisser Zeit, aber jedesfalls vor Andronikus, Excerpte der Physik aufgenommen worden sind. Dieser Text ist unstreitig der reinste und steht als aus der älteren peripatetischen Schule hervorgegangen dem Originale am nächsten. Die Coincidenz der Metaphysik war natürlich den alten Erklärern nicht entgangen[1]), aber sie waren nicht Philologen genug die Discrepanzen der beiderseitigen Überlieferung textkritisch zu verwerten. Daher fiel es ihnen z. B. Γ 1. 200^{b} 26 ἔστι δή τι τὸ μὲν ἐντελεχείᾳ μόνον, ⟨τὸ δὲ δυνάμει⟩, τὸ δὲ δυνάμει καὶ ἐντελεχείᾳ nicht ein, das in der Tradition der Physik ausgefallene Glied τὸ δὲ δυνάμει aus der Metaphysik einzuschieben, wie es Spengel und Bonitz unzweifelhaft richtig gethan haben[2]), sondern sie suchten durch stumpfe Interpretation, wie Alexander (*S* 399, 20), Themistius, Simplicius, Philoponus den lückenhaften Text zu verteidigen oder sogar (freilich recht thöricht) für den einzig möglichen zu erklären (*S* 399, 33 ff.). Nur der scharfsinnige Porphyrius erkannte die Fehlerhaftigkeit der Stelle an, aber anstatt die Metaphysik aufzuschlagen, flüchtet er zu einer abenteuerlichen Interpunction (*S* 399, 30), die nachher denn auch Textänderungen nach sich zog[3]). Man wird daher bei dem Zusammentreffen mit einer so alten und der Zeit des Verfassers nahestehenden Quelle, da eine directe Übernahme nicht nachweisbar ist, nur eine Bestätigung mehr für die vorzügliche Beschaffenheit der von Simplicius benutzten Handschriften erblicken dürfen. Da die Metaphysik auch von unsern Herausgebern wenig ausgenutzt worden ist, so lasse ich die von mir bisher nicht angeführten Stellen, in welchen *S* und Metaph. zusammenstimmen, folgen:

---

[1]) S. Alex. ad Metaph. 306, 20. 640, 30 Bonitz.

[2]) Auch eine anonyme Paraphrase des cod. Marc. 218 s. xv f. 127^{v} fügt nach καὶ ἐντελεχείᾳ zu: τὸ δὲ δυνάμει μόνον (aus Torstriks Papieren).

[3]) Μόνον wurde in einigen Exemplaren gestrichen als mit Porphyrius' Auffassung unvereinbar (*S* 400, 6).

B 3. 195^b 14 = S^c 324, 14 γένος αὐτοῦ Metaph. Δ 2. 1014^a 17
B 3. 195^b 15 = S^c 324, 16 ἢ ἁπλῶς Metaph. Δ 2. 1014^a 19
Γ 1. 200^b 28 = S^l 397, 26. S^p 398, 4 ἐπὶ ausgelassen Metaph. K 9. 1065^b 6 vgl. Γ 2. 201^b 27
Γ 1. 201^a 19 = S^l 416, 8 ἀδρυνσις am Ende, Metaph. K 9. 1065^b 20 (S 417, 25—28 ist Paraphrase)
Γ 1. 201^a 29 = S^l 423, 24 ὧδε Metaph. K 9. 1065^b 23 (s. E Stellung)
Γ 1. 201^a 31 = S^c 424, 16 ταὐτὸν χαλκῷ Metaph. K 9. 1065^b 25. Th 208, 16[1])
Γ 5. 204^b 6 = S^p 477, 18 ἐπιπέδοις Metaph. K 10. 1066^b 23
Γ 5. 204^b 8 = S^p 477, 37 ὁ ἀριθμὸς Metaph. K 10. 1066^b 25
Γ 5. 205^b 31 = S^l 487, 32. S^p 488, 34 καὶ μέσον Metaph. K 10. 1067^a 28.

Die Übereinstimmung des Simplicius mit der Metaphysik erweckt für sein Handexemplar das günstigste Vorurteil. Aber auch in der Auswahl des ihm sonst zu Gebote stehenden kritischen Apparates hat er sich entschieden glücklich gezeigt. Ich will nicht behaupten, dafs ihm dabei immer die richtige Erklärung eingefallen ist, aber ihn hat ein gewisses conservatives Taktgefühl vor manchen Fehlgriffen des Themistius[2]) oder unnützen Änderungen des Porphyrius und Alexander bewahrt, den er in diesem seinem besten Werke nicht nur in philologischer Schulung (soweit davon bei den antiken Erklärern des Aristoteles die Rede sein kann)[3]), sondern sogar in philosophischer Einsicht nicht selten übertrifft. Eine Anzahl von bemerkenswert falschen Lesungen des Alexander ist:

A 2. 186^a 3 = Alex. S 138, 9 (aus τὸ ἓν (E) und τὸ ὂν (F) contaminiert)
A 4. 188^a 13[4]) = Alex. S 178, 9 (aber s. S^l 177, 18)

---

[1]) Ebenso E. Der Artikel τὸ der Vulgata nach τὸ αὐτὸ ist das gewöhnliche, aber vgl. Phys. A 2. 185^b 21. Anal. Post. A 5. 74^a 33. Auch im Auslassen von κινητῷ 201^a 32 stimmt S^c 424, 17 mit Metaph. K 9. 1065^b 26.

[2]) S. Th 216, 14 = S 441, 33. Th 158, 9 = S 265, 15. Th 161, 17 = S 275, 3.

[3]) Am meisten fehlt den Interpreten die Einsicht, dafs doch nur eine Lesart richtig sein kann. Daher die Unentschiedenheit selbst bei direct sich widersprechenden Varianten, z. B. Δ 4. 211^a 1 (S 565, 18 ff. $Ph.$ Alex. bei Averroes f. 62va 9. Junt. 1550), Δ 7. 214^a 7 (Alex. S 654, 11), vgl. auch A 3. 186^b 31 ff., Laas S. 14.

[4]) Die von Bekker aufgenommene Lesart ὁμοιοειδῶν, deren Herkunft Torstrik Phil. XII 518 nicht kannte, stammt aus der Sylburgiana, mit der F und Ambros. M 46 (e sil.) übereinstimmen.

B 6. 197^{b} 14 = Alex. *S* 346, 35 (aber s. *S*^{t} 346, 33)
B 7. 198^{a} 34 = Alex. *S* 366, 20 (aber s. *Ph*)
Γ 3. 202^{b} 8 = Alex. *S* 446, 13 (aber s. *S* 446, 17)[1]).

Namentlich halte ich auch die Lesung (oder vielmehr Conjectur) Alexanders B 2. 194^{a} 29. *S* 302, 18 trotz der dringenden Empfehlung von Bonitz I 240 für bedenklicher als die Vulgata (s. Metaph. Δ 16. 1021^{b} 29), die von Alexander verworfen wurde. Überhaupt empfiehlt es sich bei dem geschilderten Zustande des Textes in Annahme von Wortconjecturen möglichst vorsichtig zu sein, da bis jetzt nur sehr wenige und ganz gelinde Veränderungen in dem von altersher bezeugten Texte für unzweifelhaft gelten können. Dahin rechne ich z. B. das schon von Alexander (*S* 189, 19. 196, 31) gelesene Α 5. 189^{a} 2 *περιέχει* — *περιέχεται*, welches Bonitz in *ὑπερέχει* und *ὑπερέχεται* sicher verbessert hat, das von demselben Δ 10. 218^{a} 26 emendierte *τὸ ἐν τῷ αὐτῷ εἶναι καὶ ἑνὶ τῷ νῦν*[2]), und die von ihm geordnete Stelle B 7. 198^{a} 30.

Also durch Conjecturalkritik wird in der Physik nur in sehr engen Grenzen mit Aussicht auf Erfolg operiert werden können. Um so mehr bleibt der Athetese zu thun übrig. Je weiter wir in der Überlieferung hinaufgehen, um so mehr Zweifel an der Echtheit ganzer Passagen begegnen uns, und um so unbarmherziger wird von den Erklärern der Obelos gehandhabt, was nicht geschehen wäre, wenn nicht alte Exemplare durch das Auslassen der verdächtigen Stellen zu solcher Kritik ermuntert hätten. Ein äufseres Kennzeichen vieler dieser antiken Zusätze (*παραγραφαὶ* heifsen sie sehr richtig bei den Commentatoren)[3]) ist der Beginn mit *ἔτι*, wodurch sie sich

---

[1]) *ἔστι* (446, 12) scheint nur Fehler unserer Hdss. statt *ἔν τινι* zu sein.

[2]) Ich ziehe diese Verbesserung (jedoch mit Tilgung des Artikels vor *νῦν*) seinem andern Vorschlag [*καὶ ἐν τῷ*] *νῦν* vor, weil die Supposition, dafs die Commentatoren die anstöfsigen Worte nicht gelesen hätten, durch *S*^{c} 796, 23 widerlegt wird. Dieses Citat 796, 23 ff. (vgl. 699, 34) ergiebt für das Folgende beachtenswerte Varianten: *εἰ τὰ πρότερον καὶ ὕστερον γενόμενα* und *τὰ εἰς ἔτος γενησόμενα μυριοστόν*. Ich lese hier nach Rhet. B 8. 1386^{a} 29 (1388^{a} 9) *τὰ εἰς ἔτος γενητόμενα* ⟨*ἢ γενόμενα*⟩ *μυριοστόν*, da sowol für das *ὕστερον* wie für das *πρότερον* Beispiele gegeben werden sollen, vgl. c. 13. 222^{a} 22 ff. Das *γενόμενα* ist bei *S* in die vorhergehende Zeile geraten.

[3]) Simplicius in Categ. p. 51^{b} 39 Brandis *οὐδὲν γὰρ Ἀριστοτέλης ἐκ περιττοῦ τοῖς λόγοις προστίθησιν, ἀλλ' ἴσως ἔξω παραγεγραμμένης τῆς ἄλλης γραφῆς οἱ γράψαντες τὰ δύο εἰς τὸ ἐδάφιον* (Text) *ἐνέγραψαντο.*

schon von vornherein als Ergänzungen eines aporienlustigen Kathegeten einführen. So hat nach Erinnerung von *S* 691, 2 und *Ph* schon Bekker Δ 9. 217^{b} 12 *ἔτι — οὕτω καὶ τὸ πᾶν συναγωγὴ καὶ διαστολή* [so ist zu accentuieren, s. *S*^{l} 690, 29] *τῆς αὐτῆς ὕλης* in Klammern geschlossen. Aber mit demselben Recht müfste, wie Alexander und vor ihm Aspasius bemerken (*S* 570, 25ff. 571, 9), Δ 4. 211^{b} 1 *ἔτι ὅταν — ἐν τῷ κάδῳ* als *διπλῆ γραφή* zu 211^{a} 29—36 gestrichen werden. Es ist weiter nichts als eine mit Beispielen bereicherte Katheder-Paraphrase der Originalstelle. Zuweilen freilich scheint der Obelos ohne Grund angewandt zu sein, so Γ 3. 202^{b} 26 (s. Alex. bei *S* 450, 32) und Γ 2. 201^{b} 18 *οὔτε γὰρ τὴν κίνησιν καὶ τὴν μεταβολὴν ἐν ἄλλῳ γένει θεῖναι* [*τιθέναι S* 429, 27. 34] *δύναιτ' ἄν τις.* Alexander bemerkt, dafs diese Stelle in vielen Hdss. fehle. Der Anstofs geht offenbar davon aus, dafs dem *οὔτε* im Folgenden kein Correlat folgt. Allein dieses Anakoluth findet sich auch sonst. Aristoteles wollte schreiben *οὔτε γὰρ — δύναιτ' ἄν τις αὐτὴν οὔτε τῶν ὑπὸ τῶν ἄλλων εἰρημένων κινεῖσθαι οὐδὲν ἀναγκαῖον*, was durch *δῆλον* unterbrochen erst Z. 21 *ὧν οὐδὲν ἀναγκαῖον κινεῖσθαι* aufgenommen wird. Dafs die Stelle nicht fehlen darf, zeigt die Metaphysik Κ 9. 1066^{a} 9 *οὔτε γὰρ ἐν ἄλλῳ τις γένει δύναιτ' ἂν θεῖναι αὐτήν*, eine Form des Textes, die unserer entschieden vorzuziehen ist und die vielleicht in *E οὐ γὰρ αὐτὴν κίνησιν καὶ τὴν μεταβολὴν* eine schwache Spur hinterlassen hat. Trotz einzelner Misgriffe verdienen diese antiken Athetesen sorgfältige Beachtung und es ist nicht recht verständlich, warum die Herausgeber in dem Abschnitt Γ 6. 206^{a} 18ff. lieber einigen Hdss. folgend ein mangelhaftes Flickwerk herstellen als durch Anschlufs an die antike Tradition den authentischen Text wiedergewinnen wollten. Ich gebe zunächst den Text mit den Varianten:

> 206^{a} 18 *οὐ δεῖ δὲ τὸ δυνάμει ὂν λαμβάνειν ὥσπερ εἰ δυνατὸν τοῦτ'* [*τουτὶ S*^{p} f. 303^{r} *i*] *ἀνδριάντα εἶναι* [*εἶναι* fehlt *S* a. O.] *ὡς καὶ ἔσται τοῦτο* [so *S* a. O. *F I*] *ἀνδριάς, οὕτω τι* [so *S* a. O und *I*] *καὶ ἄπειρον ὃ ἔσται ἐνεργείᾳ, ἀλλ' ἐπεὶ πολλαχῶς τὸ εἶναι ὥσπερ ἡ* [fehlt *E I. S* f. 320^{v} 1, steht aber 303^{r} vgl. Z. 31 und 206^{b} 14] *ἡμέρα ἐστὶ* [*ἐστὶ* fehlt *S* a. O.] *καὶ ὁ ἀγὼν τῷ ἀεὶ ἄλλο καὶ ἄλλο γίνεσθαι οὕτω καὶ τὸ ἄπειρον· καὶ γὰρ ἐπὶ τούτων ἐστὶ καὶ δυνάμει καὶ ἐνεργείᾳ ... ἄλλως δ' ἔν τε τῷ χρόνῳ δῆλον τὸ ἄπειρον καὶ ἐπὶ τῶν ἀνθρώπων καὶ ἐπὶ τῆς διαιρέσεως τῶν μεγεθῶν. ὅλως μὲν γὰρ οὕτως ἐστὶ τὸ ἄπειρον τῷ*

ἀεὶ ἄλλο καὶ ἄλλο λαμβάνεσθαι καὶ τὸ λαμβανόμενον μὲν ἀεὶ εἶναι [so *E*, εἶναι läfst S^c 782, 3. S^p f. 303^r aus, nach πεπερασμένον gestellt *F I*] πεπερασμένον, ἀλλ᾽ ἀεί γε ἕτερον καὶ ἕτερον.

Ἔτι [ὅτι *E*] τὸ εἶναι πλεοναχῶς λέγεται [ἔτι—λέγεται S^c 495, 13. 782, 4 und *E*, ausgelassen von *F I*], ὥστε τὸ ἄπειρον [τὸ ἐπ᾽ ἄπειρον S^c 782, 5 vgl. 424, 32] οὐ δεῖ λαμβάνειν ὡς τόδε τι οἷον ἄνθρωπον ἢ οἰκίαν ἀλλ᾽ ὡς ἡ [läfst *E F* aus, hat *I*. S^c 782, 6] ἡμέρα λέγεται καὶ ὁ ἀγών, οἷς τὸ εἶναι οὐχ ὡς οὐσία τις [τις fehlt *S* 782, 6. f. 303^v *o*] γέγονεν, ἀλλ᾽ ἀεὶ ἐν γενέσει ἢ [so *I* F^2. S^c 782, 7] φθορᾷ πεπερασμένον [vor πεπερασμένον steht εἰ καὶ in *F*, aber *I*, S^c 782, 7 lassen es aus, *E* hat nur εἰ in Correctur], ἀλλ᾽ ἀεί γε ἕτερον καὶ ἕτερον.

Es bedarf blos des Durchlesens dieser Stelle um gewahr zu werden, dafs der Abschnitt ἀλλ᾽ ἐπεὶ πολλαχῶς τὸ εἶναι — ἀλλ᾽ ἀεί γε ἕτερον καὶ ἕτερον in dem folgenden ἔτι τὸ εἶναι πλεοναχῶς — ἀλλ᾽ ἀεὶ ἐν γενέσει ἢ φθορᾷ seinen genau entsprechenden Doppelgänger hat. Es ist derselbe Gedanke mit denselben Beispielen aus variierender Recension herübergeschrieben, so gedankenlos herübergeschrieben, dafs der Einschub noch vor beendetem Satze, nämlich vor πεπερασμένον ἀλλ᾽ ἀεί γε ἕτερον καὶ ἕτερον, eingefügt worden ist. Natürlich hat man die in dem ersten Abschnitt fehlenden Worte πεπερασμένον — ἕτερον aus den richtigen Exemplaren nachträglich wieder zugefügt, ohne sie an der zweiten Stelle zu tilgen. Dafs sie hier völlig fremd sind, hat die spätere handschriftliche Vulgata wohl gefühlt, da sie allerlei übles Flickwerk, wie aus den Varianten zu ersehen, vor πεπερασμένον Z. 32 einsetzte und das unangenehme ἔτι — λέγεται strich. Dem sind dann die Herausgeber gefolgt. Aber wieviel einfacher wäre es gewesen den Commentatoren zu folgen: ἐντεῦθεν, sagt Philoponus zu ἔτι ff., μέχρι τοῦ "ἀλλ᾽ ἀεί γε ἕτερον καὶ ἕτερον" οὐκ ἔστιν ἐν τοῖς ἀκριβεστέροις τῶν ἀντιγράφων· τὰ αὐτὰ γάρ εἰσι τοῖς εἰρημένοις ἀπαραλλάκτως. περιγραπτέον οὖν αὐτά. Dasselbe bestätigt aus Alexander *S* 495, 8.

Gar manche von diesen Dittographieen sind schon in antiker Zeit wieder getilgt worden, wie uns zuweilen noch eine zufällig erhaltene Notiz lehrt. So scheint Δ 12. 220^b 31 die unverständliche Variante Alexanders (*S* 734, 11 ff.) καὶ ὁ χρόνος τὴν κίνησιν auf ein Randargument μετρεῖ καὶ ὁ χρόνος τὴν κίνησιν (vgl. 221^a 1. *Th* 328, 11) zu führen. Vgl. auch Γ 3. 202^b 26 (*S* 450, 32). Deutlicher ist Α 4. 187^b 16. Diese Stelle hat eine eingehende

Besprechung bei Bonitz (I 220) erfahren. Er schlägt vor das zweite Glied der Prämisse εἰ δὲ ἀδύνατον ζῷον u. s. w. mit εἰ δὴ anzufügen, da ja auch Simplicius diese Stelle mit εἰ οὖν paraphrasiere. Prantl sagt daher einfach zu Z. 16 δὴ Bonitz, δὲ libri: οὖν Simpl. Aber nicht Simplicius sagt dies, sondern Alexander, und nicht in der Erläuterung dieser Textesworte, sondern in Anführung einer Variante seines Exemplars, welche ich hier neben den echten Text setze:

Vulgata:	Alexander *S* 167, 30 ff.:
εἰ δὲ ἀδύνατον ζῷον ἢ φυτὸν ὀπηλικονοῦν εἶναι κατὰ μέγεθος καὶ μικρότητα, φανερὸν ὅτι οὐδὲ τῶν μορίων ὁτιοῦν. ἔσται γὰρ καὶ τὸ ὅλον ὁμοίως. σὰρξ δὲ καὶ ὀστοῦν καὶ τὰ τοιαῦτα μόρια ζῴου καὶ οἱ καρποὶ τῶν φυτῶν.	εἰ οὖν τὰ ζῷα καὶ τὰ φυτὰ μήτε πηλίκα ἐστὶ μήτε ποσά, οὐδὲ τὰ μόρια αὐτῶν ὀπηλικαοῦν ἔσται οὔτε αὔξησιν οὔτε ἐλάττωσιν ἐπ' ἄπειρον ἕξει, ὥστε οὔτε σὰρξ εἴη ἂν ὀπηλικηοῦν οὔτε ὀστοῦν οὔτε σπέρμα τῶν φυτῶν.

Die Inferiorität von Alexanders Recension gegenüber der Vulgata (τὰ πολλὰ τῶν ἀντιγράφων *S* 168, 20) erweist Simplicius aus σπέρμα, was mit Aristoteles Z. 15 ff. im Widerspruch steht. Daher ist es nicht zu verwundern, dafs unsere Hdss. von der zweiten Recension keine Notiz nehmen.

Wie tief eingefressen diese doppelten Recensionen in der Physik wie in den andern Schriften sind, die ja alle mehr oder weniger durch diese Corruption entstellt sind, zeigt sich besonders deutlich Γ 1. 201ᵃ 19. Statt des längeren Abschnittes ἐπεὶ δ' ἔνια ταὐτὰ — ἀκίνητον (27) hat die Parallelstelle der Metaphysik K 9. 1065ᵇ 20 den kurzen Satz συμβαίνει δὲ κινεῖσθαι ὅταν ᾖ ἐντελέχεια ἡ αὐτὴ καὶ οὔτε πρότερον οὔθ' ὕστερον. Davon bildet die Fassung der Physik eine erweiterte aber nicht originale Paraphrase. Denn abgesehen davon, dafs Untersuchungen des 8. Buches über das κινοῦν ἀκίνητον mit Citat (Z. 26) hier gestreift werden, welche in dieser Umgebung, wie an einigen andern Stellen dieses Buches, den Eindruck des Secundären erwecken, entspricht die Recapitulation der Physik 201ᵇ 5 ὅτι μὲν οὖν ἔστιν αὕτη καὶ ὅτι συμβαίνει τότε κινεῖσθαι ὅταν ἡ ἐντελέχεια ᾖ αὕτη (= Metaph. 1065ᵇ 33) durchaus der oben erwähnten Fassung der Metaphysik 1065ᵇ 20. Schlagend bestätigen dies Resultat die nach dem Einschube folgenden Worte der Physik 201ᵃ 27 ἡ δὲ [Alex. *S* 422, 23 und Metaph. ἡ δὴ] τοῦ δυνάμει ὄντος, ὅταν ἐντελεχείᾳ ὂν ἐνεργῇ κτλ. Diese sind

hier unverständlich, wie Bonitz deutlich gezeigt hat (I 241), nicht aber in der Fassung der Metaphysik. Denn dort geht der erwähnte Satz ὅταν ᾖ ἐντελέχεια ἡ αὐτή voraus, aus dem sich das fehlende ἐντελέχεια, das Bonitz und vor ihm Sylburg in den Text gesetzt haben, leicht in Gedanken supplieren läfst wie c. 3 p. 202^b 26. Interessant ist es nun zu sehen, wie im Folgenden die Lesarten im Altertum geschwankt haben:

I Aspasius (*S* 422, 20): ἡ δὲ τοῦ δυνάμει ὄντος ὅταν ἐντελεχείᾳ ὂν ἐνεργῇ οὐχ ᾗ αὐτὸ ἀλλ᾽ ᾗ κινητὸν κίνησίς ἐστι.

II Themistius ἡ δὴ τοῦ δυνάμει ὄντος ὅταν ἐντελεχείᾳ ὂν ἐνεργῇ οὐχ ᾗ αὐτό, ἀλλ᾽ ᾗ ἄλλο κίνησίς ἐστι.

III Alexander ἐν τοῖς παλαιστέροις τῶν ἀντιγράφων (*Ph*, *S* 422, 22): ἡ δὴ τοῦ δυνάμει ὄντος ὅταν ἐντελεχείᾳ τι ὂν ἐνεργῇ ἤτοι αὐτὸ ἢ ἄλλο ᾗ κινητὸν κίνησίς ἐστι.

Unsere Hdss. wie Porphyrius folgen Alexander, indem sie ἢ αὐτὸ ἢ ἄλλο lesen. (*Ph* giebt die Alexandrische Lesart mit δὲ statt δή, τι und ἤτοι ausgelassen.) In der Metaphysik geben die Hdss. *E T* die Lesart I, dagegen *A*^{b} die Vulgata wieder. Der Zusammenhang zeigt nun, dafs I allein der Absicht des Schriftstellers entspricht. Er will nachweisen, dafs wenn z. B. Erz (Z. 29 ff.) die Bewegung ausführt sich in eine Bildsäule umzugestalten, nicht das Erz als Erz, sondern als der Bildung d. h. Bewegung fähiges ᾗ κινητόν zur Bildsäule wird. Wie er also hier sagt οὐχ ἡ τοῦ χαλκοῦ ἐντελέχεια ᾗ χαλκὸς κίνησίς ἐστιν, so oben allgemein οὐχ ᾗ αὐτό ἀλλ᾽ ᾗ κινητόν. Dies ist also die originale, durch die ältesten Zeugen Metaphysik (*E T*) und Aspasius bezeugte Lesart, während die von Alexander in 'ältern Büchern' gefundene auf den Unterschied des κινοῦν κινούμενον eingeht, der in der eingeschobenen Erweiterung, aber nicht in dem von uns hergestellten authentischen Texte betont war.

Über die Entstehung dieser doppelten Recensionen existieren zwei Auffassungen. Die eine betrachtet die Verschiedenheiten der Exemplare als aus verschiedenen Editionen des Aristoteles selbst geflossen, welche teils getrennt neben einander herliefen und sich so bis in unsere Exemplare fortgepflanzt hätten, teils gleich bei der Redaction oder später in einander geschoben und confundiert worden seien. Die andere Ansicht sieht in den Varianten und Paraphrasen weiter nichts als Zeugnisse einer fortgesetzten Thätigkeit der peripatetischen Schule an und mit den Lehr-

schriften ihres Meisters, welche dadurch mehr oder minder interpoliert und erweitert worden seien. Für die erste Ansicht spricht, in der Physik wenigstens, nichts, die zweite läfst sich für gewisse Fälle bis zur Evidenz bringen.

Ich glaube nämlich nachweisen zu können, dafs die Aristotelische Physik aus der Eudem'schen vor Alters interpoliert worden ist.

1) Δ 1. 208ª 31 *καὶ τῆς κινήσεως ἡ κοινὴ μάλιστα κυριωτάτη κατὰ τόπον ἐστίν, ἣν καλοῦμεν φοράν.*

S 522, 24 sagt dazu *ἔν τισι δὲ τῶν ἀντιγράφων μετὰ τοῦ 'κοινὴ' 'καὶ πρώτη' γέγραπται, ἔν τισι δὲ ἀντὶ τοῦ 'κοινὴ' 'πρώτη' καὶ οὕτως γράφει καὶ ὁ* Εὔδημος. Die Worte sind sehr unklar. Die erste Lesart war wol *ἡ κοινὴ μάλιστα καὶ πρώτη καὶ κυριωτάτη*, ob dagegen die zweite *ἡ πρώτη μάλιστα καὶ κυριωτάτη* oder, wie man erwartet, einfach *ἡ πρώτη καὶ κυριωτάτη* gewesen ist, stehe dahin. Sicher ist, dafs Eudem nur die letztere, bei Aristoteles häufige Verbindung gehabt hat (s. *Th* 252, 19), und ebenso sicher ist es, dafs Eudem nicht die Copulation der drei Adjectiva, wie sie die erste Variante zeigt, bei Aristoteles gelesen haben kann. Also ist das *πρώτη* für das synonyme *ἡ κοινὴ μάλιστα* eine aus Eudem's Physik in die Aristotelische mehr oder minder ungeschickt eingefügte Interpolation.

2) Β 5. 197ª 25 *τύχη δὲ ἀγαθὴ μὲν λέγεται, ὅταν ἀγαθόν τι ἀποβῇ, φαύλη δὲ ὅταν φαῦλόν τι, εὐτυχία δὲ καὶ δυστυχία, ὅταν μέγεθος ἔχοντα ταῦτα.*

Vor diesen Definitionen steht in der Hds. *E* Folgendes: *εὐτυχία δέ ἐστιν ὅταν ὡς προείλετο ἀποβῇ, ἀτυχία δ' ὅταν παρὰ τὴν προαίρεσιν.* Diese Worte, die sich anfänglich wie eine byzantinische Paraphrase der Aristotelischen Worte *τύχη δὲ ἀγαθὴ μὲν λέγεται ὅταν ἀγαθόν τι ἀποβῇ, φαύλη δέ, ὅταν φαῦλόν τι* ausnehmen, geben sich als eine alte Lesung durch *Th* 184, 6 zu erkennen, der an eben derselben Stelle hat: *εὐτυχία δ' ἐστὶν ὅταν τοιοῦτόν τι ἀπαντήσῃ τέλος οἷον ἄν τις καὶ προείλετο ἐξ ἀρχῆς, ἀτυχία δὲ ὅταν μὴ τοιοῦτον.* Aber zugleich lassen die Änderungen, die *Th* vornehmen mufs, *οἷον ἄν τις καὶ προείλετο ἐξ ἀρχῆς* erkennen, dafs er das Unaristotelische dieser Worte wol erkannt hatte. Denn das, was *E* überliefert, *ὡς προείλετο* kann man nur so verstehen, dafs *εὐτυχία* das glückliche Gelingen des von Jemand Beabsichtigten, *ἀτυχία* das wider die Absicht sich Ereignende, also das Mislingen ausdrücken soll. Davon kann aber bei Aristo-

teles überall gar nicht die Rede sein. Seine ganze haarscharfe Auffassung der τύχη u. s. w. wurzelt in dem Begriffe des συμβεβηκός. Das Gelingen darf also nicht in der Absicht des thätigen Subjectes liegen, sondern mufs als ein fremdes Zufälliges diese frühere Absicht in glücklicher oder unglücklicher Weise durchkreuzen. Themistius hatte mithin ganz Recht als Aristoteliker die Überlieferung zu verbessern, aber dadurch den Zusatz zu legitimieren konnte ihm nicht gelingen. Denn die Ordnung der Begriffe, wie sie dadurch entstehen würde, dafs er von der τύχη zur εὐτυχία, dann von der εὐτυχία, dem engeren Begriffe, zur τύχη ἀγαθή, dem allgemeineren, überginge, um dann wieder zur εὐτυχία in völlig anderer Definition zurückzulenken, diese Ordnung ist völlig absurd.

Das hat denn auch Torstrik (Hermes IX 457) wohl eingesehen. Er erblickt in dem Zusatze des *Th* und *E* einen ersten, schlecht gelungenen Entwurf des Aristoteles, der nachher in der Überarbeitung durch die schärfere Distinction von τύχη ἀγαθή und εὐτυχία ersetzt worden sei. Aus der ersten Ausgabe habe sich die Tradition noch bis zum Codex *E* und *Th* fortgepflanzt. Diese Hypothese ist aus zwei Gründen unmöglich. Denn erstens mufs Torstrik die überlieferten Worte, deren Widerspruch mit der ganzen Aristotelischen Auffassung ihm nicht entgeht, durch Zusatz von ἂν ähnlich wie *Th* (ὡς ἂν προείλετο) ändern. Allein diese Correctur ist nichtig wegen des zweiten Gliedes παρὰ τὴν προαίρεσιν, das unmöglich aufgelöst werden kann mit παρ' ὃ ἂν προείλετο.

Sodann hat Torstrik nicht beachtet, was schon Spengel gesehen hatte, dafs diese angebliche erste Redaction eine auffallende Ähnlichkeit mit Eudem fr. 25 Sp. (S 358, 34) aufweist. Ἂν μὲν, sagt Eudem, τὸ κατὰ τὴν τέχνην ἐπιτελέσῃ εὐτυχία λέγεται, ἂν δὲ τὸ παρὰ ταύτην ἀτυχία. Die Ähnlichkeit liegt zunächst darin, dafs εὐτυχία im weiteren Sinne genommen ist, was Aristoteles nicht nur in der Physik, sondern auch in der Rhetorik A 5. 1361′ 41 auf das zufällige Eintreten eines grofsen Glückes beschränkt hatte, während Eudem in diesem Fragmente wie in der langen und merkwürdigen Erörterung, welche er am Ende des VII. Buches (H 14) seiner Ethik anstellt, der εὐτυχία dieselbe Bedeutung leiht, wie Aristoteles der τύχη (oder τύχη ἀγαθή) überhaupt. So sagt Aristoteles in der Rhetorik a. O. αἰτία δ' ἐστὶν ἡ τύχη ἐνίων μὲν ὧν καὶ αἱ τέχναι, πολλῶν δὲ καὶ ἀτέχνων οἷον ὅσων ἡ φύσις. Was nun ferner die Auffassung des

Fragmentes aus der Eudem'schen Physik betrifft, so kann man nicht im Zweifel sein, dafs jener die Grundanschauung seines Lehrers festhaltend seine Worte so verstanden haben will: „Wenn nicht die zielbewufste Absicht des Künstlers, sondern der Zufall das der Kunst Gemäfse hervorbringt, so nennt man dies εὐτυχία, wenn er aber das Kunstwidrige (das Verfehlte) hervorbringt, ἀτυχία.“ Trotzdem hat Simplicius die Stelle so verstanden, als ob der ausübende Künstler das Subject zu ἐπιτελέσῃ bildete, so dafs nicht von einem glücklichen Zufall, sondern von einem glücklichen Treffer die Rede wäre und die εὐτυχία in eine εὐστοχία überginge. Aber diese Bedeutung der εὐτυχία kommt nur einmal in der griechischen Litteratur vor, nämlich da, wo Sokrates im Platonischen Euthydemos[1]) die sophistische Manier parodiert durch Abbiegung der Begriffe in das ethymologisch Mögliche, aber dem Sprachgebrauch Widerstreitende einen Beweis zu erschleichen. Dafs Eudem von dieser Auffassung der εὐτυχία weit entfernt ist, ergiebt jene Erörterung der Ethik auf das Unzweideutigste, zumal er hier (1247^{b} 14 ἢ καὶ πᾶσαι ἂν αἱ ἐπιστῆμαι, ὥσπερ ἔφη Σωκράτης, εὐτυχίαι ἦσαν) dem Euthydem ausdrücklich widerspricht. Trotzdem mufs natürlich in dem ganzen Zusammenhange für oberflächliches Verständnis eine Möglichkeit des Irrtums gelegen haben, wie denn auch in der Ethik an der oben genannten Stelle die Reinheit des Aristotelischen Zufallbegriffes theologisch getrübt erscheint.

Nun stimmt, wie wir gesehen haben, die sogenannte erste Recension der Physikstelle ὅταν ὡς προείλετο ἀποβῇ gerade in dieser ungewöhnlichen und völlig unaristotelischen Auffassung mit Simplicius' Erklärung der Eudemstelle überein, nur dafs die Sphäre der τέχνη zu der der προαίρεσις dem Zwecke der Stelle entsprechend erweitert wird. Wenn man also in dieser Übereinstimmung nicht nur mit Eudem, sondern auch mit dem falsch verstandenen Eudem keine blinde τύχη erkennen will, so ist die angebliche erste Fassung des Aristoteles weiter nichts als der übel gelungene Versuch eines jüngeren Peripatetikers aus Eudem mit Benutzung der Aristotelischen Worte 197^{a} 25 eine neue Definition zu gewinnen.

---

[1]) S. Bonitz Plat. Stud. 92[4], von dem ich in der Auffassung der Absicht des Sokrates abweiche.

3) Γ 8. 208ª 14 τὸ δὲ τῇ νοήσει πιστεύειν ἄτοπον. οὐ γὰρ ἐπὶ τοῦ πράγματος ἡ ὑπεροχὴ καὶ ἡ ἔλλειψις, ἀλλ᾽ ἐπὶ τῆς νοήσεως. ἕκαστον γὰρ ἡμῶν νοήσειεν ἄν τις πολλαπλάσιον ἑαυτοῦ αὔξων εἰς ἄπειρον. ἀλλ᾽ οὐ διὰ τοῦτο ἔξω τοῦ ἄστεός τίς ἐστιν ἢ τοῦ τηλικοῦδε μεγέθους ὃ ἔχομεν, ὅτι νοεῖ τις ἀλλ᾽ ὅτι ἔστιν.

Diese Stelle hat aufserordentliche Schwierigkeiten. Mit *S* zu erklären: „Wenn Jemand in seiner Länge über die Stadt oder wenigstens über die Normalgröfse des Menschen hinausragt, so hat er diese Länge nicht in Folge seiner phantastischen Vorstellung davon, sondern nur, wenn er wirklich so lang ist" ist unmöglich. Erstens kann ἔξω τοῦ ἄστεος nicht soviel heifsen wie μείζων τοῦ ἄστεος und dann, wenn es das heifsen könnte, wäre ἢ τοῦ τηλικοῦδε μεγέθους ὃ ἔχομεν ein völlig überflüssiger Zusatz. Denn da die ganze Stelle sich um die Ausdehnung ins Unermefsliche dreht, so ist nach dem enormen ἔξω τοῦ ἄστεος für den limitierenden Zusatz „oder wenigstens aufserhalb des Normalmafses" kein Platz mehr. Wie kann man auch so disparate Begriffe wie ἄστυ und τηλικόνδε μέγεθος von dem einen ἔξω abhängig sein lassen?

Diese Schwierigkeiten hat Alexander eingesehen. Er nimmt daher ein zweifaches Beispiel an: 1) den, der sich vermittelst seiner Phantasie aufserhalb der Stadt versetzt, obgleich er in Wirklichkeit darin ist, 2) den, der sich über die menschliche Gröfse hinaus ins Unendliche gewachsen denkt. So erklären denn auch *Th* und *Ph*. Aber dies geht leider auch nicht. Denn es sollen ja Beispiele vom ἄπειρον gegeben werden und zwar so, dafs man sich seine Länge vielfach bis zur Unendlichkeit vergröfsert denkt (ἕκαστον γὰρ ἡμῶν νοήσαιεν ἄν τις πολλαπλάσιον ἑαυτοῦ αὔξων εἰς ἄπειρον). Also pafst das Beispiel ἔξω τοῦ ἄστεος weder zu diesen vorhergehenden Worten, noch überhaupt zu dem ganzen Zwecke des Aristoteles.

In dieser Aporie kommt uns Philoponus zu Hilfe. Er sagt, dafs die sorgfältigeren Hdss. blos ἔξω τοῦ τηλικούτου μεγέθους, τουτέστιν οὗ ἔχομεν οἱ ἄνθρωποι gaben. Sie hatten also, wie wir dieser seiner Paraphrase entnehmen, ἀλλ᾽ οὐ διὰ τοῦτο ἔξω τίς ἐστι τοῦ τηλικοῦδε μεγέθους, was völlig dem Sinne entspricht. Woher stammt denn nun aber dies unbegreifliche ἄστεος? Ich vermute, aus Eudem. Denn dieser hatte das allgemeine Beispiel auf den auch fr. 46 (s. Arist. de anima B 6. 418ª 21) angewanten Namen Διάρης übertragen, wie wir aus *S* 517, 13 ff. wissen, und von diesem (nach

den Andeutungen daselbst) etwa Folgendes gesagt: οὐ διὰ τοῦτο Διάρρης χιλίων σταδίων ἔστιν ἡ τοῦ ἄστεος μείζων. Aus Eudem also stammte wohl die Interpolation τοῦ ἄστεος, welche jene besseren Hdss. mit richtigem Gefühle verschmähten.

Das hier für einige Stellen der Physik gewonnene Resultat stimmt nun merkwürdig mit den für andere Aristotelische Hauptwerke in neuester Zeit gewonnenen Anschauungen überein. Namentlich für die Ethik hat man mit Recht die unleugbaren Spuren Eudem'scher Philosophie auf die ergänzende Thätigkeit der spätern Schule zurückgeführt, welche die Nikomachische durch die Eudemische Ethik zu erweitern suchte. Wer die Geschichte des Peripatos kennt, wird nicht zweifeln, dafs diese Verballhornung der kanonischen Bücher der alexandrinischen Epoche angehört. Es könnte nur befremden, dafs in unsere Hdss., die durch mehr als tausend Jahre von jener Zeit getrennt sind, dergleichen uralte, von den Interpreten meistesteils verworfene Textformen sich gerettet haben. Man sollte denken, dafs die Ausgabe des Andronikus, die der Ausgangspunkt einer neuen Aera der Aristotelesforschung geworden ist (etwa wie unsere akademische Ausgabe für die Folgezeit), dafs diese Autorität genug gehabt hätte, um die verworfenen Dittographieen für ewig zu verbannen. Dies ist aber nicht der Fall gewesen. Die einzige Lesart des Andronikus, die uns aus der Physik angeführt wird, ist nicht durchgedrungen (s. oben S. 23) und die Hds. *E*, welche den Zusatz aus Eudem über die εὐτυχία bewahrte, hat auch einige andere Anzeichen vorandronikeischer Recensionen bewahrt, die ich hier anhangsweise um so lieber hervorhebe, als ich oben diese Hds. einige Grade heruntersetzen mufste.

Schon V. Rose hat nachgewiesen (de libr. ord. p. 199 ff.), dafs Buch H in die ursprüngliche Reihe der Bücher nach Eudem eingeschoben worden ist und dafs als Kennzeichen dieses spätern Einschubes *E* allein in der ebenfalls altertümlichen Überschrift περὶ κινήσεως τῶν εἰς $\bar{\gamma}$ τὸ $\bar{\alpha}$: $\bar{\zeta}$ das Schwanken und die Verlegenheit der alexandrinischen Gelehrten verewigt habe, welchem Andronikus für die Folgezeit ein Ende machte[1]).

---

[1]) Die Nachricht darüber bei *S* (Prooem. VI f. 216^{r}) ist in der Aldina übel interpoliert. Sie lautet nach A: εἴρηται δὲ καὶ πρότερον ὅτι τὰ μὲν πέντε βιβλία τὰ πρὸ τούτου Φυσικὰ καλοῦσιν, τὰ δὲ ἐντεῦθεν Περὶ κινήσεως. οὕτω γὰρ καὶ Ἀνδρόνικος ἐν τῷ τρίτῳ τῶν

Dafs das Buch H nicht in diesen Zusammenhang gehört, sondern als Einzelschrift angelegt ist, zeigt eine andere Thatsache, die für die Frage der ursprünglichen Zugehörigkeit der einzelnen Bücher zu einer Pragmatie, soviel ich weifs, noch nicht verwertet ist. In der voralexandrinischen Epoche gab es, wie man jetzt mit Recht annimmt[1]), keine äufserlich kenntlich gemachte Bucheinteilung. Daher gehen auch bei Aristoteles die einzelnen gröfseren Abschnitte seiner Pragmatieen ohne Absatz weiter und werden mit den gewöhnlichen anknüpfenden, begründenden, recapitulierenden Partikeln an das Vorhergehende angeschlossen, gerade so wie die Capitel und sonstigen kleineren Abschnitte der Disposition. Die Ausnahmen von dieser Regel geben daher zu Bedenken Anlafs, die fast regelmäfsig mit anderweitig geäufserten Zweifeln zusammenstofsen, z. B. Polit. $\bar{\Gamma}$, $\bar{\Delta}$, $\bar{\Pi}$, Rhetor. $\bar{\Gamma}$, namentlich in der Metaphysik. Wenn nun in der Physik alle Bücher mit einander verknüpft sind, so ist das Fehlen eines solchen Bandes für Buch $\bar{\text{H}}$ ein weiteres Anzeichen späterer Einfügung.

Wenn ich sage, dafs alle sonstigen Bücher mit einander verknüpft seien, so scheint es, als ob man von $\bar{\text{B}}$ absehen müfste, welches anfängt *τῶν ὄντων τὰ μέν ἐστι φύσει.* Aber die Hds. *E* hat auch hier den alten Nexus bewahrt, da sie unmittelbar im Anschlufs an $\bar{\text{A}}$ nach *λέγομεν* (so statt *λέγωμεν*) fortfährt: *τῶν γὰρ ὄντων τὰ μέν ἐστι φύσει, τὰ δὲ δι' ἄλλας αἰτίας* und dann freilich am Anfang des nächsten Buches den Vulgatanfang, den auch *S*^{l} 261, 5 hat, noch einmal bringt[2]). Da der Schlufs von $\bar{\text{A}}$ nach der Absicht des Verfassers unzweifelhaft eng mit B zusammenhängt, so hätte man auch ohne das handschriftliche Zeugnis das richtige finden können.

'Αριστοτέλους *βιβλίων* [d. h. in d. 3. B. seiner Schrift *περὶ διατάξεως τῶν 'Α. βιβλίων*] *διατάττεται . . . καὶ 'Ανδρόνικος ταύτην τὴν τάξιν* [B. VI gleich nach V] *τούτοις τοῖς βιβλίοις ἀποδίδωτι.* Das Buch VII ist ohne hinlänglichen Grund dem Aristoteles abgesprochen worden. Da die Physik als kanonische Schrift in den Bearbeitungen des Index des Andronikus fehlt, so beziehe ich den doppelt erscheinenden Titel *περὶ κινήσεως* $\bar{\alpha}$ auf die beiden noch getrennt von der Physik in alexandrinischer Zeit verbreiteten, auch uns noch erhaltenen Recensionen von B. VII. Ähnlich ist es z. B. mit dem Buch *περὶ τῶν ποσαχῶς λεγομένων* (Metaph. Δ) s. Zeller II 2^3 80^1.

[1]) S. Birt, Buchwesen S. 430ff.

[2]) Bekkers Angabe ist nicht ganz genau. Ich gebe die Stelle nach der Original-

Dafs gerade *E*, wie hier, so öfter, allein in seinem vielen Gerölle ein Goldkorn aus alter Zeit mitgeführt hat, diese Beobachtung mag der bisherigen Überschätzung der Hds. zur Entschuldigung dienen. Ich für meinen Teil verzichte nach Einsicht in die hier dargelegte Textüberlieferung darauf, durch einseitigen Anschlufs an eine Hds. den sogenannten Archetypus der Physik und damit Aristoteles' Hand herzustellen. Vielmehr bleibt mir des Schriftstellers Autograph der einzig wahre Archetypus. Mag daher auch ein Abwägen der einzelnen Lesarten nach äufseren Gründen in vielen Fällen nicht zu verwerfen sein (wie denn der Unterschied antiker und byzantinischer Tradition augenfällig hervortritt), so wird doch thunlichst die scharfe Erwägung des Zusammenhangs die Entscheidung zu treffen haben unter steter Vergleichung des Aristotelischen Sprachgebrauchs,

quem penes arbitriumst et ius et norma loquendi.

---

collation πάλιν δ' ἄλλην (ἄλλην om. pr.) ἀρχὴν ἀρξάμενοι λέγομεν. τῶν γὰρ ὄντων τὰ μέν ἐστι φύσει τὰ δὲ δι' ἄλλας αἰτίας.

~ ~ ~ ~

ἀριστοτέλους φυσικῆς ἀκροάσεως α

~ ~ ~ ~

\+ B +

Τῶν ὄντων τὰ μέν ἐστι κτλ.

Die andere Recension, welche nun statt der in unsern Hdss. üblichen in *E* folgt, erweist sich durch die Bestätigung des Schlusses τούτων μὲν γὰρ ἕκαστον ἐν ἑαυτῷ ἀρχὴν ἔχει (192^b 13) durch *S* 264, 18 als die auch noch zu Alexanders Zeit übliche. Statt τὰ ῥηθέντα Z. 12, welches E^1 noch nicht las, ist ταῦτα aus S^l 264, 4 und S^c 266, 24 einzusetzen. Ebenso τοῦτο Z. 32 statt τὸ ῥηθὲν aus S^c 269, 18.

Über

Begriff und Begründung der sittlichen Gesetze.

Von

H^rn. ZELLER.

Gelesen in der Gesammtsitzung am 14. December 1882.

Wie es das eigene Wollen und Handeln der Menschen ist, aus dem sich ihnen die Vorstellung von Ursachen und Wirkungen ursprünglich ergeben hat[1]), so ist auch der Begriff der Gesetze, nach denen die wirkenden Ursachen sich richten, zunächst von denen abstrahirt, die das menschliche Handeln zu regeln bestimmt sind. Alle die Ausdrücke, welche in den verschiedensten Sprachen unserem „Gesetz“ entsprechen, bezeichnen ursprünglich ebenso, wie dieses Wort selbst, ein positives Gesetz, eine Norm des Handelns, die von gewissen Personen festgesetzt ist. Wird diese Norm auf einen menschlichen Willen zurückgeführt, so erhalten wir das bürgerliche Gesetz, mit Einschluſs alles dessen, was Sitte und Gewohnheit mit sich bringen, jener „ungeschriebenen Gesetze“, die noch weit früher, als die geschriebenen, das menschliche Gemeinleben ordnen; wird sie von einem aufsermenschlichen Willen hergeleitet, so betrachtet man sie als ein göttliches Gesetz, das dem Menschen theils durch besondere Offenbarungen, theils in seinem eigenen Bewufstsein und der daraus folgenden allgemeinen Anerkennung verkündigt ist. Aber in dem einen wie in dem anderen Falle bezieht sich das Gesetz seinem Inhalt nach nur auf das Thun und Lassen der Menschen; und ebenso gründet sich in beiden seine verbindende Kraft nur auf den Willen des Gesetzgebers: ein Gesetz ist, was das Gemeinwesen verlangt oder die Gottheit befiehlt.

[1]) M. vgl. hierüber meine Vortr. u. Abhandl. II, 37 f. 527.

Zunächst der Begriff der göttlichen Gesetze war es nun, welcher zuerst zu dem der Naturgesetze hinüberleitete. Diejenigen Normen des Handelns, welche nicht blos für die Angehörigen einer gegebenen Gesellschaft im Verhältnifs zu ihr und ihren Mitgliedern, sondern für alle Menschen und allen gegenüber gelten sollten, wie die Heilighaltung des Eides, die Pflichten der Gastfreundschaft, der Barmherzigkeit, des Edelmuths gegen Hülflose und Schwache — diese Anforderungen konnte man nicht von dem Willen einzelner Völker oder Fürsten herleiten, da man sie überall anerkannt sah; sie liefsen sich nur auf den Willen der Gottheit zurückführen. Fragte man aber, wie dieser Wille den Menschen bekannt geworden sei, so konnte man aus demselben Grunde nicht an eine von jenen positiven Offenbarungen denken, auf die man bald nur einzelne gottesdienstliche Einrichtungen und Stiftungen oder einzelne Satzungen des bestehenden Rechts, bald auch, wie bei den Juden und andern Orientalen, den ganzen Bestand der religiösen und bürgerlichen Gesetzgebung zurückführte; sondern diese Klasse göttlicher Gesetze mufste allen Menschen und Völkern von Natur bekannt, sie mufste ihnen in ihrem eigenen Bewufstsein, in der Stimme ihres Innern geoffenbart sein. So erhielt man den Begriff göttlicher Gesetze, welche trotz ihres höheren Ursprungs doch für den Menschen, vermöge der Art ihrer Mittheilung, zugleich Gesetze seiner eigenen Natur sein sollten. In diesem Sinn bezeichnet z. B. Empedokles (b. Arist. Rhet. I 13. 1373 *b* 14) das Verbot, lebende Wesen zu tödten, als ein Gesetz für alle, das sich soweit erstrecke, als das Sonnenlicht und der unermefsliche Luftraum, und bei Sophokles beruft sich Antigone auf die ungeschriebenen und unerschütterlichen Satzungen der Götter, die nicht erst seit gestern und heute, sondern von jeher gelten, „und niemand weifs, seit wann sie geoffenbart sind“.[1]) Noch näher rückt aber Heraklit den Begriff des göttlichen Gesetzes dem des Naturgesetzes in dem bekannten Wort (Stob. Floril. III, 84): „Es nähren sich alle menschlichen Gesetze von Einem, dem göttlichen; denn dieses herrscht so weit es will, und ist stark genug für alle und ihnen überlegen“. Hier ist das göttliche Gesetz nicht blos eine Norm für das menschliche Handeln, sondern es fällt zugleich mit der allgemeinen Weltordnung zusammen,

[1]) Antig. 450 ff. Ähnlich Oedip. R. 465 f.

welche von Heraklit auch mit dem verwandten Namen der Dike bezeichnet wird. Indessen dauerte es noch lange, bis man sich an den Begriff eines Naturgesetzes gewöhnt, und noch weit länger, bis man aus diesem Begriff alle die Vorstellungen ausgeschieden hatte, welche ihm von seiner ursprünglichen Bedeutung her anhafteten, zu der neuen aber nicht pafsten. Wenn die Männer der sophistischen Periode den Nomos und die Physis, das Gesetz oder Herkommen und die Natur der Dinge, als unversöhnliche Gegensätze behandeln, so schliefst diefs eigentlich die Vorstellung solcher Gesetze, die zugleich Naturordnung sind, aus. Diefs thun aber nicht blos jene skeptischen Aufklärer, an die man seit Plato bei dem Namen der Sophisten zunächst denkt, ein Hippias, ein Kallikles, ein Thrasymachus,[1]) sondern das gleiche begegnet uns auch bei anderen in jener Zeit; so bezeichnen Empedokles und Demokrit die herkömmlichen und im Sprachgebrauch befestigten Vorstellungen, die sie bekämpfen, als „Nomos", und der Verfasser der pseudo-hippokratischen Schrift „über die Diät" sagt trotz seiner sonstigen vielfachen Anlehnung an Heraklit, ohne zwischen dem menschlichen und dem göttlichen Gesetz zu unterscheiden: „das Gesetz und die Natur stimmen nicht überein, wenn auch (in manchem) übereinstimmend; denn das Gesetz haben die Menschen gegeben, ohne das zu kennen, wofür sie es gaben, die Natur aller Dinge dagegen haben die Götter geordnet."[2]) Auch diejenigen Philosophen, welche Naturgesetze im Sinn des heutigen Sprachgebrauchs anerkennen, pflegen sie doch nicht als solche zu bezeichnen. Demokrit z. B. hat es mit grofser Entschiedenheit ausgesprochen, dafs es nichts zufälliges gebe, sondern alles seinen nöthigenden Grund habe; aber er redet nicht von Naturgesetzen, sondern nur von der Nothwendigkeit alles Geschehens:[3]) das Gesetz stellt er, wie bemerkt, der Natur der Dinge entgegen. Ebenso wird bei Plato und Aristoteles zwar die Nothwendigkeit, welcher die Vorgänge in der Natur unterliegen, mit aller Entschiedenheit hervorgehoben, wenn sie dieselbe auch allerdings der Zweckthätigkeit der Natur unterordnen und nur das von ihr beherrscht sein lassen, was den Natur-

---

[1]) M. vgl. über diese meine Phil. d. Gr. I, 1005 ff.
[2]) A. a. O. I, 685, 1, Schl. 772, 1. 635 u.
[3]) A. a. O. I, 789 f.

zwecken als unerläfsliche Bedingung ihrer Verwirklichung dient.[1]) Aber sie stellen diese Nothwendigkeit gleichfalls nicht als „Gesetz“ der Natur dar; dieser Name wird vielmehr von ihnen ausschliefslich den Normen des Handelns vorbehalten, und nur unter den letzteren unterscheiden sie (z. B. Arist. Rhet. I, 13 Anf.) in herkömmlicher Weise zwischen den besonderen Gesetzen der einzelnen Staaten, die selbst wieder theils geschriebene theils ungeschriebene sind, und dem gemeinsamen Gesetz der Natur, der allen eingeborenen Ahnung („μαντεύονται“) des Rechts und Unrechts. Nur auf dieses gemeinsame Gesetz gründet es sich, dafs jeder Mensch mit jedem, auch ohne positive Gemeinschaft und Verabredung, in einem natürlichen Rechtsverhältnifs steht, oder wie diefs Theophrast noch bestimmter ausdrückt, dafs alle Menschen sich wegen der Gleichartigkeit ihrer Natur als verwandt und zusammengehörig zu betrachten haben.[2]) Aber dieses „Gesetz“ der Natur ist eine in der menschlichen Natur liegende praktische Anforderung, nicht eine das Wirken der Naturkräfte beherrschende Nothwendigkeit, ein allgemein gültiges Sittengesetz, nicht das, was der heutige Sprachgebrauch unter einem Naturgesetz versteht. Wenn sich Aristoteles einmal diesem unserem Sprachgebrauch nähert,[3]) unterläfst er es nicht, ausdrücklich darauf hinzuweisen, dafs nur im uneigentlichen Sinne von einem „Gesetz“ der Natur gesprochen werde.

Erst der Stifter der stoischen Schule war es, durch welchen der Begriff des Gesetzes als Ausdruck für die Naturordnung üblich wurde; denn bei seinem Zeitgenossen Epikur findet sich diese Bezeichnung noch nicht; je entschiedener er vielmehr mit seinem Vorgänger Demokrit an dem Grundsatz einer streng mechanischen Naturerklärung festhält und die Zweckthätigkeit der Natur so gut wie die Betheiligung der Gottheit an der Welteinrichtung und dem Weltlauf abweist, um so weniger Ver-

---

[1]) A. a. O. II *a* 642 f. *b* 331 f.

[2]) Arist. a. a. O. und Eth. N. VIII, 13. 1161 *b* 5. Theophr. b. Porph. De abst. III, 25. Phil. d. Gr. II *b* 865.

[3]) Es geschieht diefs aber, so viel ich sehe, nur De coelo I, 1. 268 *a* 13. Nachdem Arist. hier bemerkt hat, alles sei in Anfang, Mitte und Ende, und somit in der Dreizahl beschlossen, fügt er bei: „daher bedienen wir uns auch beim Kultus dieser Zahl, indem wir, so zu sagen, von der Natur ihre Gesetze überkommen,“ d. h. ihr Verfahren uns zum Muster genommen haben (παρὰ τῆς φύσεως εἰληφότες ὥσπερ νόμους ἐκείνης).

anlassung hatte er, für die Nothwendigkeit, welche die Bewegung und Vertheilung der Atome bestimmt, einen Namen zu wählen, der die Naturordnung als das Werk eines befehlenden Willens, einer weltbildenden Intelligenz, erscheinen liefs. Anders verhält es sich in dieser Beziehung mit der stoischen Lehre. Dieses System behauptet zwar die Nothwendigkeit alles Geschehens, die Unverbrüchlichkeit der Naturordnung, grundsätzlich noch viel entschiedener, als Epikur, der dieselbe durch seine Annahme über die willkürliche Declination der Atome und die unbeschränkte Wahlfreiheit des Menschen an einigen von den wichtigsten Stellen wieder durchlöchert; aber indem es alles in der Welt auf Eine letzte Ursache zurückführt und diese Ursache nicht blos als die materielle Substanz der Dinge, sondern zugleich auch als die schöpferische Kraft und Vernunft fafst, erscheint ihm die Verkettung der natürlichen Ursachen, die Naturnothwendigkeit oder das Verhängnifs, nur als das Mittel, durch welches die weltschöpferische Vernunft ihre Zwecke verwirklicht, die ganze Weltordnung und alle die Bestimmungen, auf denen sie beruht, stellen sich als der Wille jener Vernunft, als das Gesetz dar, das sie gegeben hat,[1]) sie selbst heifst das natürliche Gesetz,[2]) und wenn anderwärts statt der Vernunft die Natur als die Gesetzgeberin dargestellt und von den Naturgesetzen gesprochen wird, denen alles gehorche, und denen auch der Mensch sich zu fügen habe, so kann dieſs nur defshalb geschehen, weil die Natur, ihrem innern Wesen nach betrachtet, mit der Weltvernunft oder der Gottheit zusammenfällt.[3]) In diesem Sinne wird von Zeno gesagt, er habe das Naturgesetz für ein göttliches Gesetz erklärt;[4]) das „gemeinsame Gesetz“ wird in der Vernunft gefunden, die alles durchdringe, und die ihrerseits nichts anderes sei, als Zeus, der Beherrscher

---

[1]) Vgl. Phil. d. Gr. III *a* 157 f.

[2]) Arius Didymus b. Euseb. pr. ev. XV, 15, 2: Die Menschen stehen nach stoischer Lehre in Gemeinschaft, διὰ τὸ λόγου μετέχειν, ὃς ἐστι φύσει νόμος.

[3]) *Quid enim aliud est natura quam Deus et divina ratio toti mundo et partibus ejus inserta?* Seneca Benef. IV, 7, 1.

[4]) Cic. N. D. I, 14, 36; übereinstimmend Derselbe Off. III, 5, 23 im Sinn der stoischen Schule, wahrscheinlich direkt nach Panätius: *naturae ratio, quae est lex divina et humana.*

der ganzen Weltordnung,[1]) und Kleanthes kann deſshalb in seinem Hymnus (bei Stob. Ekl. I, 30) nicht allein sagen, daſs Zeus alles dem Gesetz gemäſs lenke, und die sittliche Anforderung sein gemeinsames Gesetz nennen, sondern er kann auch Götter und Menschen auffordern, ihn selbst als das gemeinsame Gesetz zu preisen, als das er auch von Chrysippus bezeichnet wurde.[2]) So wird hier Heraklit's Anschauung wieder aufgenommen, nach welcher die Gottheit als die Weltvernunft auch das Gesetz der Welt ist, wie ja die Stoiker überhaupt in ihrer Physik sich möglichst eng an Heraklit anschlossen. Zwischen Natur- und Sittengesetz wird aber hiebei nicht unterschieden:[3]) da die ganze Sittenlehre auf den Grundsatz des naturgemäſsen Lebens gebaut wird, erscheint das Sittengesetz selbst als das Naturgesetz des menschlichen Handelns; und da andererseits der Zweck der Welt nur in den Göttern und Menschen gesucht, und im Zusammenhang damit die physikalische Naturerklärung von einer oft sehr äuſserlichen und kleinlichen Teleologie entschieden zurückgedrängt wird,[4]) so gewinnt es trotz des stoischen Determinismus doch immer wieder den Anschein, als ob die Naturgesetze selbst in letzter Beziehung nur auf dem Willen der Gottheit beruhen, der seinerseits von der moralischen Rücksicht auf das Wohl der vernünftigen Wesen geleitet sei. Es ist mit Einem Wort der Begriff des Naturgesetzes hier noch nicht so rein gefaſst, daſs es seiner Form und seinem Ursprung nach von einer positiven Gesetzgebung durch den göttlichen Willen, seinem Inhalt nach von dem Sittengesetz klar und deutlich unterschieden würde. Gerade die stoische Schule scheint es aber zu sein, aus der dieser Begriff in den allgemeinen Sprachgebrauch übergieng.[5]) Um so natürlicher war

---

[1]) Diog. VII, 88: ὁ νόμος ὁ κοινός, ὅσπερ ἔστιν ὁ ὀρθὸς λόγος διὰ πάντων ἐρχόμενος, ὁ αὐτὸς ὢν τῷ Διΐ καθηγεμόνι τούτῳ τῆς τῶν ὅλων διοικήσεως ὄντι. Ähnliches bei Cic. Leg. II, 4, 8.

[2]) Philodem. π. εὐσεβ. S. 81, 7 G. über Chrys.: τὸν Δία νόμον φησὶν εἶναι. Cic. N. D. I, 18, 41 über Denselben: *idemque etiam legis perpetuae et aeternae vim, quae quasi dux vitae et magistra officiorum sit, Jovem dicit esse, eandemque fatalem necessitatem appellat* u. s. w.

[3]) Wie unter anderem die Gleichstellung des Pflichtgesetzes mit dem Verhängniſs (vor. Anm.) zeigt.

[4]) Vgl. Phil. d. Gr. III *a* 171 ff.

[5]) Dagegen kann ich aus den im vorstehenden dargelegten Gründen Eucken

es, dafs sich die Unklarheit und Unbestimmtheit, in der er von den Stoikern gefafst worden war, in demselben erhielt; und diese Unklarheit wurde im späteren Alterthum und im Mittelalter um so weniger gehoben, je vollständiger die naturwissenschaftliche und überhaupt die streng wissenschaftliche Betrachtung der Dinge während dieses Zeitraums der theologischen gewichen war. Die Gesetze, nach denen die Natur sich richtet, erschienen auf diesem Standpunkt ebenso, wie die, nach denen der Mensch sich richten soll, als göttliche Gebote, und wenn man auch nicht übersah, dafs nur der Mensch die Fähigkeit besitze, diesen Geboten den Gehorsam zu verweigern, wurden doch auch die Naturgesetze als positive Anordnungen betrachtet, welche der Wille, von dem sie ausgiengen, vorkommenden Falls auch aufser Kraft setzen könne.

Eine reinere und strengere Fassung erhielt der Begriff der Naturgesetze bei Naturforschern und Philosophen seit dem 16. und 17. Jahrhundert. Unter einem Naturgesetz wird jetzt ein Satz verstanden, welcher angibt, was unter gewissen Bedingungen immer und ohne Ausnahme geschieht; und gerade diese letztere Bestimmung, die ausnahmslose Geltung der Naturgesetze, ist ihr unterscheidendes Merkmal. Wir kennen sie um so vollständiger, je genauer wir einerseits die Bedingungen, unter denen gewisse Erfolge eintreten, andererseits diese Erfolge selbst kennen: am vollständigsten daher dann, wenn wir beide auf feste mathematische Bestimmungen zurückführen können; aber der Charakter eines Gesetzes kommt auch solchen Aussagen zu, bei denen diefs nicht der Fall ist, wenn sie nur ausnahmslos gültig sind: der Satz, dafs jeder Körper in der Luft fällt, wenn er schwerer als die Luft ist, drückt ebensogut ein Naturgesetz aus, als die Galileïschen Fallgesetze. Ebenso ist es für den Begriff des Gesetzes als solchen gleichgültig, auf welchem Wege wir zur Kenntnifs desselben gelangen, ob auf dem induktiven oder dem deduktiven: die Schwere der Körper kennen wir nur aus der Erfahrung; dafs ihr Fall eine gleichmäfsig beschleunigte Bewegung ist, wissen wir nur

---

nicht zustimmen, wenn er in seiner lesenswerthen Erörterung über den Begriff des Gesetzes (Gesch. u. Krit. d. Grundbegriffe d. Gegenw. S. 114) die Ansicht äufsert, der Ausdruck „Gesetz“ scheine erst bei den Römern vom Gebiet des Handelns auf das Naturgeschehen übertragen worden zu sein, und diefs finde sich zuerst bei Lucrez V, 57 ff. vgl. I, 586. II, 302. V, 310. 321. VI, 906.

durch Beobachtung und Versuch; das Gesetz der Schwere ist insofern lediglich ein empirisches Gesetz, aber trotzdem ist es eines von den allgemeinsten und gesichertsten Naturgesetzen. Wenn sich endlich die Gültigkeit der Naturgesetze nur unter der Voraussetzung erklären läfst, dafs das, was unter gewissen Bedingungen mit ausnahmsloser Regelmäfsigkeit eintritt, aus der Beschaffenheit der wirkenden Ursachen mit Nothwendigkeit hervorgehe, dafs zwischen beiden ein mittelbarer oder unmittelbarer, jedenfalls aber ein unverbrüchlicher Causalzusammenhang bestehe, so ist doch die Anerkennung eines Naturgesetzes von der Kenntnifs der Ursachen, auf denen dieser Zusammenhang beruht, unabhängig; es müssen vielmehr weit in den meisten Fällen zuerst auf empirischem Wege die Gesetze festgestellt, und dann erst kann zu wissenschaftlichen Hypothesen über die Ursachen des Geschehens fortgegangen werden. Das aber ist allerdings für den Begriff, den man sich von den Naturgesetzen macht, nicht gleichgültig, was für eine Art von Causalität es ist, auf die man sie zurückführt. Wenn im Mittelalter von Naturgesetzen gesprochen wurde, so dachte man dabei, wie bemerkt, nur an positive Gesetze, die ihr Urheber jeden Augenblick vorübergehend aufser Kraft setzen könne, und die er, wenn er wollte, auch ganz aufheben könnte. Wenn die Stoiker den ganzen Weltlauf einer deterministischen Nothwendigkeit unterwarfen, liefsen sie sich dadurch nicht abhalten, Weissagungen und Wunderzeichen, Opferschau und Sühngebräuche, Traumdeutung und Astrologie mit der Behauptung in Schutz zu nehmen, dafs auch diese anscheinend wunderbaren Erfolge im Naturlauf begründet seien; und ähnlich nahmen später, unter der Voraussetzung eines verwandten Determinismus, Leibniz und Wolff an, dafs die Wunder im Naturzusammenhang selbst präformirt seien. Mögen es nun auch bei beiden in letzter Beziehung praktische Beweggründe gewesen sein, von denen sie sich zu diesen widerspruchsvollen und mit einem folgerichtigen Determinismus unvereinbaren Theorieen verleiten liefsen[1]), so hätte ihnen doch die Unhaltbarkeit derselben nicht so leicht entgehen können, wenn sie es mit dem Begriff der Naturgesetze strenger genommen hätten. Sobald man sich

[1]) M. vgl. hierüber, die Stoiker betreffend, meine Phil. d. Gr. III*a* 336 f. 345, Leibniz anbelangend meine Gesch. d. deutsch. Phil. S. 151 ff.

klar macht, dafs von einer Gesetzmäfsigkeit des Naturlaufs nur dann gesprochen werden kann, wenn unter den gleichen Bedingungen immer die gleichen Folgen eintreten, wird man es aufgeben, Erfolge, die jeder natürlichen Erklärung spotten, aus dem Naturzusammenhang hervorgehen zu lassen. Aber dieser Zusammenhang war so, wie ihn die Stoiker im Begriff des Verhängnisses auffafsten, weniger ein physikalischer, als ein teleologischer: das Verhängnifs sollte im Dienst der Vorsehung stehen, die Welt um der Götter und Menschen willen gebildet sein. Nicht anders verhält es sich aber auch bei Leibniz. So entschieden er verlangt, dafs in der Körperwelt alles mechanisch erklärt werde, so behauptet er doch, die mechanischen Gesetze, und die Naturgesetze überhaupt, beruhen auf einer positiven göttlichen Anordnung, die ihrerseits von Zweckmäfsigkeitsgründen abhänge. Um die Welt so vollkommen als möglich zu machen, soll Gott bei der Weltschöpfung die einfachen Wesen geschaffen, jedem von ihnen in seiner Naturanlage die Entwicklung vorgezeichnet, ihnen allen die Gesetze gegeben haben, welche zur Erzeugung der besten Welt erforderlich waren. Diese Gesetze sind daher nicht an sich selbst nothwendig, sondern sie sind diefs nur als die geeignetsten Mittel für einen bestimmten Zweck; und defshalb kann der, welcher sie gegeben hat, wenn dieser Zweck es erfordert, auch von ihnen entbinden.[1]) Gegen solche Folgerungen ist man nur dann gesichert, wenn man in den Naturgesetzen den Ausdruck einer Nothwendigkeit sieht, die in der Natur der wirkenden Ursachen als solcher begründet keine Ausnahme irgend welcher Art zuläfst, wie diefs die neuere Wissenschaft im allgemeinen voraussetzt, und wie es auch Leibniz eingeräumt haben würde, wenn ihn nicht theologische Rücksichten veranlafst hätten, dem Wunderglauben zuliebe die Consequenz seines eigenen Standpunkts wieder zu verläugnen.

Wie verhält sich nun aber zu diesem Begriff der Naturgesetze der der sittlichen Gesetze? Im Unterschied von den bürgerlichen Gesetzen kommen beide darin überein, dafs sie keine positiven, von Menschen gegebenen Vorschriften sind, sondern unabhängig von jeder positiven Satzung

---

[1]) So Nouv. Ess. IV, 17, 23 Schl. c. 18, S. 405 Erdm. 482 Gerh. Théod. Préf. S. 477 Erdm. § 345 f. Disc. dela conformité u. s. w. § 2 f. 19 f. Vgl. meine Gesch. der dtsch. Phil. S. 152 ff.

durch sich selbst gelten, aus der Natur dessen hervorgehen, worauf sie sich beziehen. Aber während die Naturgesetze bestimmen, was unter gewissen Bedingungen geschehen *mufs*, und daher auch ausnahmslos geschieht, beziehen sich alle sittlichen Gesetze auf solches, das geschehen *soll*, von dem aber damit keineswegs schon verbürgt ist, dafs es auch geschehen *wird*. So bestimmt sie sich daher ihrem Ursprung nach von den bürgerlichen Gesetzen unterscheiden, so nahe stehen sie ihnen ihrer Form nach: sie sind, wie diese, Vorschriften für das Handeln, nicht Beschreibungen eines nothwendigen Geschehens. Diesen Unterschied der sittlichen Gesetze von den Naturgesetzen hat kein anderer schärfer betont, als Kant. Jedes Ding in der Natur, sagt er, wirkt nach Gesetzen; vernünftige Wesen aber haben das Vermögen, nach der *Vorstellung der Gesetze*, nach Principien, zu handeln, sie haben einen Willen. Bestimmt nun hiebei die Vernunft (oder, was dasselbe: bestimmt die Vorstellung des Gesetzes) den Willen unausbleiblich, so ist dieser ein Vermögen, *nur* dasjenige zu wählen, was die Vernunft für gut erkennt, er ist heilig; und für einen solchen Willen gibt es kein Sollen, weil er schon von selbst mit dem Gesetz nothwendig einstimmig ist. Bestimmt sie dagegen für sich allein den Willen nicht hinlänglich, ist dieser nicht *an sich* völlig der Vernunft gemäfs, ist das objektiv Nothwendige subjektiv zufällig, so wird das Gesetz seines Handelns für ihn zu einem Sollen, einem Gebot, einem Imperativ; und führt dieses Sollen den Begriff einer unbedingten und allgemein gültigen Nothwendigkeit mit sich, wie diefs bei dem Sittengesetz der Fall ist, so ist es ein unbedingtes Gebot, ein kategorischer Imperativ.[1]) Sofern nun das Sittengesetz nicht dasjenige begründet, was *geschieht*, sondern das, was geschehen *soll*, selbst wenn es niemals wirklich geschieht, nennt es Kant ein „praktisches Gesetz“.[2]) Den Inhalt dieses Gesetzes bilden aber keine blofsen Regeln der Geschicklichkeit oder Rathschläge der Klugheit, sondern Gebote der Sittlichkeit.[3]) Oder wie

---

[1]) Grundlegung z. Metaph. d. Sitten 2. Abschn. Bd. IV, 33—38 Hartenst. 1. Ausg. Ähnlich Krit. d. prakt. Vrn. 1. Th. 1. B. 1. Hptst. § 1.

[2]) Grundlegung a. a. O. S. 50. Krit. d. prakt. Vern. 1. Th. 1. B. 1. Hptst. Deduction d. Grunds. S. 149. Krit. d. Urtheilskr. Einl.

[3]) Grundlegung a. a. O. S. 38 f.

Kant auch sagt:[1]) der Begriff, welcher in ihm der Causalität des Willens die Regel gibt, ist kein Naturbegriff, sondern ein Freiheitsbegriff, das Sittengesetz ist nicht Gesetz einer Natur, welcher der Wille unterworfen ist, sondern einer Natur, die einem Willen unterworfen ist, nicht die Objekte sind hier Ursachen der Vorstellungen, die den Willen bestimmen, sondern der Wille soll Ursache von den Objekten sein. Das Sittengesetz unterscheidet sich demnach, Kant zufolge, wie alle praktischen Gesetze, von den Naturgesetzen durch seine Form, dadurch, dafs es ein Sollen ausdrückt, nicht ein Müssen; und es unterscheidet sich von den übrigen praktischen Gesetzen durch seinen Inhalt, dadurch, dafs die Begriffe, durch die der Wille sich bestimmen lassen soll, nicht aus der sinnlichen Natur des Menschen, sondern aus seiner Vernunft entspringen, und sich nicht auf sein sinnliches Wohl, auf die Befriedigung seiner natürlichen Triebe und Neigungen, sondern lediglich auf die Erfüllung einer Vernunftforderung als solcher beziehen.

Diesen Bestimmungen Kant's trat Schleiermacher in seiner bekannten Abhandlung: „über den Unterschied zwischen Naturgesetz und Sittengesetz“[2]) entgegen. Schleiermacher sucht hier zu zeigen, dafs das Merkmal, durch welches nach Kant die unterscheidende Eigenthümlichkeit des Naturgesetzes bezeichnet würde, auch dem Sittengesetz nicht fehle, und ebenso dasjenige, welches ihm zufolge die Eigenthümlichkeit des Sittengesetzes ausdrückte, auch bei den Naturgesetzen vorkomme. Wenn nämlich das Sittengesetz nach Kant immer gelten würde, gesetzt auch, es geschähe niemals, was es gebietet, so sei vielmehr zu sagen, dafs das kein Gesetz wäre, dem niemand gehorchte; in Wahrheit aber sei jene Achtung für das Gesetz, die Kant allen vernünftigen Wesen zuschreibt,[3]) eben die Wirklichkeit des Gesetzes, das, wodurch es erst zum Gesetz, zum praktischen Antrieb, werde, die Vernunft sei nur praktisch,

---

[1]) Krit. d. Urtheilskr. Einleit. Krit. d. prakt. Vrn. a. a. O.

[2]) Gelesen am 6. Jan. 1825; jetzt: Werke Z. Philos. II, 397—417. Ich berücksichtige übrigens hier nur denjenigen Theil ihres Inhalts, der mir als der wesentliche erscheint, während ich solche Einwürfe übergehe, mit denen der Gegner mehr nur belästigt als widerlegt wird.

[3]) Z. B. Grundleg. 3. Abschn. S. 82. Krit. d. pr. Vern. 1. Th. 1. B. 1. Hptst. § 7 Anm. § 8 Anm. II. Ebd. 3. Hptst.

sofern sie zugleich lebendige Kraft ist. Andererseits aber glaubt Schleiermacher, dasjenige Verhältnifs des Gesetzes zur Wirklichkeit, auf dem es beruht, dafs das Sittengesetz die Form des Gebots hat, finde sich ebenso auch bei den Naturgesetzen. Denn auch ihren Anforderungen entspreche die Wirklichkeit durchaus nicht immer, sie stelle in Folge der Störungen, die jeder einzelne Vorgang durch seinen Zusammenhang mit dem Ganzen erfahre, das Gesetz nicht rein dar; und namentlich auf dem Gebiet der organischen Natur habe jede Gattung ihr eigenes Gesetz, in der Wirklichkeit verlaufe aber nicht alles rein und vollkommen nach diesem Gesetz, Mifsgeburten und Krankheiten und Störungen aller Art seien durch dasselbe nicht ausgeschlossen. Diese verhalten sich aber zu dem Naturgesetz, in dessen Gebiet sie vorkommen, gerade so, wie sich das unsittliche und gesetzwidrige zu dem Sittengesetz verhält: wenn das vegetative Princip über den chemischen Procefs und die mechanische Gestaltung, das animalische über den vegetativen Procefs und das allgemeine Leben keine volle Gewalt habe, so entstehen Störungen im Leben der Pflanzen und des Thiers, wenn der Geist die untergeordneten Functionen nicht vollständig beherrsche, so entstehe das, was wir böse und unsittlich nennen. Das Naturgesetz und das Sittengesetz liegen daher auf derselben Seite, und die Sittenlehre sei nur als die Darstellung der Art, wie die Intelligenz sich das tiefer stehende aneigne und anbilde, sie sei m. a. W. nur als Naturbeschreibung des sittlichen Lebens zu behandeln.

Dafs Kant's Unterscheidung hiemit widerlegt sei, wird man nun freilich nicht sagen können. Die Gleichstellung des Sittengesetzes mit dem Naturgesetze wird von Schleiermacher nur dadurch ermöglicht, dafs er den Begriff des einen so wenig wie den des andern scharf und genau fafst. Ein Naturgesetz drückt immer nur aus, was unter gewissen Bedingungen ausnahmslos geschieht, und diese Bedingungen sind um so verwickelter, je mehr wir von den allgemeinsten Naturgesetzen zu den specielleren herabsteigen: das Gesetz der Schwere ist an keine weitere Bedingung geknüpft, als das Vorhandensein von Körpern im Raume, das Gesetz der Trägheit an keine andere, als das Dasein bewegter und ruhender Körper, während die Gesetze des organischen Lebens unbestimmt viele positive und negative Bedingungen in sich schliefsen. Dagegen verlangt kein Naturgesetz, dafs derselbe Erfolg, der ihm zufolge unter ge-

wissen Bedingungen eintritt, auch dann eintreten sollte, wenn diese Bedingungen fehlen, oder nur unvollständig vorhanden sind, oder sich ändern; wenn er daher in diesem Fall ausbleibt, oder nur theilweise eintritt, so steht dieſs nicht im Widerspruch, sondern im Einklang mit dem Gesetz; und zwischen der organischen und der unorganischen Natur besteht in dieser Beziehung kein Unterschied: daſs ein lebendes Wesen erkrankt, wenn ihm die Bedingungen der Gesundheit entzogen werden, ist gerade so nothwendig, als daſs der Stein trotz der Schwere nicht zur Erde fällt, wenn er festgehalten wird. Wie es aber nach dieser Seite hin schief ist, wenn Schleiermacher die Abweichungen der Einzeldinge von ihrem „Gattungsbegriff“ als eine Abweichung von den Naturgesetzen behandelt, so ist es nicht minder schief, wenn er die Abweichung des Willens vom Sittengesetz mit jenen auf Eine Linie stellt. Mischt man allerdings in den Begriff der Gattung schon ein Werthurtheil ein, denkt man sich unter dem Gattungsbegriff das Ideal dessen, was ein Wesen einer bestimmten Gattung unter den günstigsten Bedingungen werden kann, und macht man aus diesem Ideal eine Anforderung (oder wie Schl. S. 410 sagt: eine „Anmuthung“) an das Sein, bei welcher zweifelhaft bleibe, ob sie in Erfüllung gehen werde, oder nicht, so muſs jede Abweichung von diesem Ideal als etwas, das nicht sein sollte, als eine Unvollkommenheit erscheinen, die mit den Abweichungen des Menschen von seinem sittlichen Ideal verglichen werden kann. Faſst man dagegen jenen Begriff im naturwissenschaftlichen Sinn, versteht man unter dem Begriff oder dem Typus einer Gattung nichts anderes, als das Ganze derjenigen Eigenschaften, welche in einer Mehrheit von Individuen wegen der Gleichartigkeit und relativen Unveränderlichkeit ihrer Entstehungsbedingungen sich gleichmäſsig wiederholen, betrachtet man also die Gleichförmigkeit des Gattungstypus nicht als eine Norm, die der Entstehung der einzelnen Individuen als Bedingung derselben vorangeht, sondern als eine Folge, die aus der Gleichartigkeit ihrer Entstehungs- und Entwicklungsbedingungen hervorgeht, so liegt am Tage, daſs man auch die Abweichungen von dem Gattungstypus nicht als die Verletzung einer solchen Norm, als etwas Nichtseinsollendes behandeln, und mit der Verletzung der sittlichen Gesetze nicht auf Eine Linie stellen kann; man müſste denn den Begriff des Sollens auch aus diesen ausmerzen und in ihnen nichts weiter sehen

wollen, als eine Beschreibung der Art, wie sich die Menschen unter gewissen Voraussetzungen thatsächlich verhalten. Damit würde aber der Begriff sittlicher Gesetze in Wahrheit ganz aufgegeben, und die Handlungen der Menschen würden ebensogut, wie die Naturerfolge, der sittlichen Beurtheilung entzogen.

So wenig es aber Schleiermacher gelungen ist, die Unterscheidung des Sittengesetzes von dem Naturgesetz als unhaltbar nachzuweisen, und so wahrscheinlich es ist, dafs er auch den Versuch dazu nicht gemacht haben würde, wenn die allgemeine Voraussetzung, von der Kant bei jener Unterscheidung ausgeht, die menschliche Willensfreiheit, für ihn die gleiche Bedeutung gehabt hätte, wie für jenen, so läfst sich doch nicht verkennen, dafs Kant's Behandlung dieser Frage seiner Kritik eine Handhabe bot. Wenn sich die Gesetze des Sollens von denen des Seins so, wie Kant will, unterscheiden: in welchem Sinn und mit welchem Recht können dann beide unter dem gleichen Begriff des Gesetzes befafst werden, wie kann dasjenige, was das Gesetz „als nothwendig für ein durch Vernunft bestimmbares Subjekt vorstellt",[1]) doch zugleich etwas sein, was vielleicht niemals geschieht? vollends wenn es sich, wie beim Sittengesetz, um ein unbedingtes Sollen, um etwas „ohne Beziehung auf einen anderen Zweck objektiv nothwendiges" (Grundl. a. a. O.), einen kategorischen Imperativ handelt. Kant hilft sich hier mit der Unterscheidung der objektiven und der subjektiven Nothwendigkeit. Wenn die Vernunft, sagt er,[2]) durch ihre Gesetze den Willen unausbleiblich bestimme, so seien die Handlungen des Wesens, bei dem diefs der Fall ist, nicht blos objektiv, sondern auch subjektiv nothwendig, sein Wille könne nur das wählen, was seine Vernunft als praktisch nothwendig, als gut erkenne. Bestimme dagegen die Vernunft für sich allein den Willen nicht hinlänglich, sei dieser noch subjektiven Bedingungen unterworfen, die nicht immer mit den objektiven übereinstimmen, wirken auf ihn noch andere Triebfedern, als die der Vernunft, so seien die Handlungen, die objektiv als nothwendig erkannt werden, subjektiv zufällig, das objektive Gesetz werde für ihn ein Sollen, ein Imperativ. Allein das, was die Vernunft als noth-

[1]) Grundlegung 2. Abschn. S. 35 vgl. m. S. 50.
[2]) Grundlegung a. a. O. S. 33 f.

wendig erkennt, kann den Menschen doch nur dann verpflichten, wenn es eine Norm enthält, nach der er eben als Mensch sich zu richten hat, wenn also das objektiv nothwendige auch ein subjektiv nothwendiges für ihn ist; wie kann nun eben dieses doch zugleich kein subjektiv nothwendiges für ihn sein? Oder wenn wir (in Kant's Sinn) die objektive Nothwendigkeit von der blos subjektiven durch das Merkmal unterscheiden wollen, dafs jene in der Natur der Sache begründet und defshalb für alle vernünftigen Wesen gleichsehr vorhanden ist, während diese, nur in der zufälligen Beschaffenheit einzelner Personen begründet, auch nur für sie gilt: wie kann das, was für alle vernunftbegabten Wesen nothwendig ist, für einen Theil derselben nicht nothwendig sein? Es kann diefs, antwortet Kant, defshalb, weil der Mensch aus verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt ist, und das, was für den einen von diesen nothwendig ist, für den andern zufällig sein kann. Nothwendig ist die Erfüllung des Sittengesetzes für den Menschen als Vernunftwesen, und von seiner Vernunft wird sie als nothwendig erkannt; nicht nothwendig ist sie dagegen für seinen Willen oder für den Menschen als wollendes Wesen, weil er als solches nicht blos von der Vernunft, sondern auch von anderen Antrieben bestimmt wird. Aber das Sittengesetz ist ja gerade ein Gesetz für den Willen, es erklärt es für nothwendig, dafs der Mensch in seinem Wollen diese bestimmte Richtung einhalte. Diese Nothwendigkeit anzuerkennen und doch zugleich zu behaupten, dafs der menschliche Wille nicht nothwendig mit dem Sittengesetz übereinstimme, ist nur dann kein Widerspruch, wenn es sich in dem ersten von diesen Fällen um eine Nothwendigkeit anderer Art handelt, als in dem zweiten; und ebendefshalb will Kant die objektive Nothwendigkeit der sittlichen Anforderung von der subjektiven, welche sich auf das Verhältnifs des Willens zu dieser Anforderung beziehe, unterscheiden. Aber diese Unterscheidung läfst sich, wie bemerkt, so wie er sie fafst, defshalb nicht durchführen, weil jene objektive Nothwendigkeit sich gerade auf die Willensthätigkeit bezieht, und insofern die subjektive in sich schliefst. Eine haltbarere Bestimmung läfst sich vielleicht durch eine Verallgemeinerung der Aufgabe gewinnen.

Das sittliche Gebiet ist nämlich nicht das einzige, auf dem uns die scheinbare Antinomie begegnet, dafs den Gesetzen, welche mit dem

Anspruch der Allgemeingültigkeit auftreten, die thatsächliche Wirklichkeit in zahllosen Fällen nicht entspricht; sondern das gleiche findet sich auf allen Gebieten der menschlichen Thätigkeit ohne Ausnahme, welcher Art diese nun auch sein mag und auf was für Gegenstände sie sich bezieht. So unbedingt auch die logischen und mathematischen Gesetze gelten, so wenig verhindern sie doch das Vorkommen von Fehlschlüssen und Rechnungsfehlern; so deutlich wir einsehen mögen, dafs die Gesetze der Mechanik ein bestimmtes Verfahren vorschreiben, so wenig folgt doch daraus, dafs dieses Verfahren von jedermann eingehalten wird; so auffallend manche Kunsterzeugnisse den Grundgesetzen der Ästhetik widersprechen, so sind sie doch trotzdem nicht blos möglich, sondern auch wirklich. Ja noch mehr: dasselbe, was allgemeingültigen Gesetzen widerstreitet, ist nicht allein möglich und wirklich, sondern es ist auch in gewissem Sinn nothwendig. Wie dem Physiologen die Krankheit ebenso natürlich erscheint, als die Gesundheit, so erscheint dem Psychologen das Irrige in den Vorstellungen, das Verkehrte in dem Thun der Menschen ebenso natürlich, als das Richtige und Zweckmäfsige; das eine geht aus seinen thatsächlichen Bedingungen mit derselben Nothwendigkeit und nach denselben Gesetzen hervor, wie das andere. Die logischen Gesetze sagen nicht aus, dafs kein anderes Verfahren, als das, welches sie vorschreiben, möglich, sondern nur, dafs kein anderes richtig sei; die ästhetischen Gesetze läugnen nicht, dafs solches, das sie verbieten, vorkommen könne, sie läugnen nur, dafs es dem guten Geschmack entspreche, dafs es schön sei. Das gleiche, was wir nach psychologischen Gesetzen zu erklären, als ein nothwendiges zu begreifen wissen, betrachten wir zugleich als etwas nach logischen oder ästhetischen Gesetzen unmögliches, nichtseinsollendes. Es liegt am Tage, dafs der Ausdruck „Nothwendigkeit“ in beiden Fällen nicht den gleichen Sinn hat. Wenn wir von einer Naturnothwendigkeit reden, so wollen wir damit ausdrücken, dafs ein bestimmter Erfolg aus der Gesammtheit seiner Bedingungen mit Nothwendigkeit hervorgehe, dafs er eintreten müsse, wenn diese bestimmten Ursachen in dieser Weise und unter diesen näheren Umständen sich zusammenfinden; und das gleiche bezeichnen wir, wenn es sich um Bewufstseinserscheinungen handelt, mit dem Namen der psychologischen Gesetze oder der psychologischen Nothwendigkeit. Nennen wir dagegen etwas in logischer, ästhetischer, tech-

nischer Beziehung nothwendig, so heifst diefs: es sei nothwendig, wenn das von den entsprechenden Thätigkeiten angestrebte Ergebnifs, die Erkenntnifs der Wahrheit, die Hervorbringung des Schönen oder des Zweckmäfsigen, erreicht werden solle. Dort bezeichnet die Nothwendigkeit den Zusammenhang des Erfolgs mit seinen Bedingungen, so wie er sich darstellt, wenn man von den Bedingungen als dem gegebenen ausgeht: die Bedingungen werden als die Ursache, der Erfolg als die Wirkung betrachtet, und es wird behauptet, dafs sich aus gewissen Ursachen gewisse Wirkungen ergeben müssen. Hier bezeichnet sie denselben Zusammenhang, wie er sich vom Standpunkt des Erfolgs aus darstellt: es wird von der Vorstellung des zu erreichenden Erfolgs, von einem bestimmten Zweckbegriff ausgegangen und gezeigt, an welche Bedingungen die Erreichung dieses Erfolgs geknüpft ist, welche Mittel für diesen Zweck erforderlich sind. Die Nothwendigkeit in dem ersteren Sinn findet ihren Ausdruck in Sätzen, welche angeben, was für Wirkungen unter gewissen Bedingungen ausnahmslos eintreten; und solche Sätze nennt man Naturgesetze. Die Nothwendigkeit in dem andern Sinn findet ihn in Sätzen, welche angeben, was geschehen mufs, wenn ein gewisser Zweck erreicht werden soll; und Sätze dieser Art können wir praktische Gesetze (im weiteren Sinn) nennen. Da nun mit den Ursachen ihre Wirkungen immer und nothwendig gegeben sind, durch eine Zwecksetzung dagegen die Ausführung dessen, wovon die Erreichung des Zwecks abhängt, nicht verbürgt ist, haben die Naturgesetze unbedingte thatsächliche Geltung, und es kann nie eine Thatsache geben, die ihnen widerstritte; die praktischen Gesetze dagegen sprechen zwar gleichfalls unbedingt aus, dafs gewisse Zwecke nur durch gewisse Mittel erreicht werden können, und sie werden in dieser Beziehung, wenn sie an sich selbst richtig sind, von dem Erfolge nicht widerlegt; aber über die thatsächliche Anwendung jener Mittel bestimmen sie nichts, und schliefsen daher auch die Möglichkeit nicht aus, dafs dieselben nicht angewendet und die entsprechenden Zwecke in Folge davon nicht erreicht werden. Jene sagen: wenn die und die Bedingungen gegeben sind, müsse der und der Erfolg eintreten; diese behaupten: wenn ein bestimmter Erfolg erreicht werden soll, müsse in einer bestimmten Weise verfahren werden. Ob aber im gegebenen Fall auch wirklich so verfahren werden wird, und ob daher der entsprechende Erfolg er-

reicht wird, bleibt unsicher, und diese Unsicherheit ist es, welche das Gesetz zu einer an die Menschen gerichteten Aufforderung, die Nothwendigkeit, welche es ausdrückt, zu einem Sollen macht.

Diesen Charakter des Sollens theilen nun die sittlichen Gesetze mit den übrigen praktischen Gesetzen. Auch bei ihnen mufs daher die Nothwendigkeit, welche sie in dieser Form ausdrücken, in einer Zweckbeziehung bestehen: wenn sie eine bestimmte Richtung des Wollens und Handelns verlangen, können sie diefs nur defshalb thun, weil die Erreichung gewisser in der Natur des Menschen begründeter Zwecke durch dieselbe bedingt ist. Kant räumt diefs allerdings nicht ein: das Sittengesetz soll sich, wie er sagt, von allen andern praktischen Gesetzen gerade dadurch unterscheiden, dafs es unmittelbar, ohne Beziehung auf den durch unser Verhalten zu erreichenden Erfolg, als kategorischer Imperativ gebiete, während jene die Thätigkeiten, die sie fordern, nur als Mittel zur Glückseligkeit oder sonst einem aufser ihnen selbst liegenden Zweck verlangen, nur „hypothetische Imperative“ seien.[1]) Aber irgend einen Zweck hat doch jedes Handeln, denn Handeln heifst eben: eine Thätigkeit ausüben, durch welche ein Zweck verwirklicht werden soll. Die Vorstellung dieses Zweckes bildet das Motiv, die aus demselben sich ergebenden Regeln bilden das Gesetz des Handelns. Liegt daher der Zweck des Handelnden nicht aufser seiner Thätigkeit, in einem von dieser verschiedenen und abtrennbaren Erfolg, so wird er nur um so mehr in ihr selbst, in einer von ihr untrennbaren Wirkung liegen. Diefs wird auch von Kant selbst, wie ich schon bei einer früheren Gelegenheit gezeigt habe,[2]) thatsächlich anerkannt. Denn wenn er sein Moralprincip in der Forderung zusammenfafst, so zu handeln, dafs die Maxime unseres Willens sich zum Princip einer allgemeinen Gesetzgebung eigne, so gründet sich diese Forderung doch nur auf die Erwägung, dafs wir als Vernunftwesen nach keinem andern Princip handeln können, es wird uns also darin vorgeschrieben, das durch unsere vernünftige Natur geforderte Handeln uns zum Zweck zu setzen; und Kant selbst erläutert sein Princip in diesem Sinn,

---

[1]) Grundlegung 2. Abschn. S. 37 u. ö.

[2]) In der Abhandlung über das Kantische Moralprincip (Abh. d. K. Akad. v. J. 1880) S. 11 f.

wenn er ihm auch den Ausdruck gibt:[1]) jedes vernünftige Wesen müsse so handeln, als ob es durch seine Maximen ein gesetzgebendes Glied im allgemeinen Reich der Zwecke wäre. So streng er daher auch jede Rücksicht auf den Erfolg unserer Handlungen als solchen, d. h. auf ihre Wirkung, wiefern diese von der Handlung selbst getrennt gedacht wird, aus unsern praktischen Beweggründen ausschliefst, so wenig wird doch dadurch, sogar nach seinen Voraussetzungen, die Zweckbeziehung aller unserer Handlungen und die Abhängigkeit der praktischen Gesetze von den Zwecken beseitigt, zu deren Erreichung sie eine Anleitung geben wollen. Die Aufgabe kann daher nicht die sein, einen solchen Ausdruck und eine solche Begründung des Sittengesetzes zu finden, durch die unser Handeln zu etwas an und für sich selbst nothwendigem, durch keine Zweckvorstellung bedingtem gemacht würde; sondern gerade die Bestimmung der Zwecke, auf die unser Wille sich zu richten hat, ist es, um die es sich bei der Frage nach den Gründen und dem Inhalt der sittlichen Verpflichtung an erster Stelle handelt.

Um nun hiefür den richtigen Weg einzuschlagen, wird man von einem Merkmal ausgehen können, welches Kant mit Recht auf's nachdrücklichste betont hat, durch dessen augenfällige Wichtigkeit er sich aber zu dem verfehlten Versuche verlocken liefs, den ganzen Inhalt des Sittengesetzes aus ihm allein abzuleiten. Die sittliche Anforderung gilt ihrem allgemeinen Princip nach für alle Vernunftwesen überhaupt; mit den näheren Bestimmungen, welche dieses Princip unter den besonderen Bedingungen der menschlichen Natur erhält, und in seiner specielleren Anwendung auf die dem Menschen als solchem obliegenden Pflichten[2]) gilt sie wenigstens für alle Menschen ohne Ausnahme. Sie verlangt, dafs alle nach den gleichen allgemeinen Grundsätzen und Beweggründen handeln, unter den gleichen Umständen die gleiche Willensrichtung einschlagen. Diese Forderung ist nur dann gerechtfertigt, wenn es Zwecke gibt, deren Verfolgung in der menschlichen Natur als solcher begründet, deren Erreichung daher für jeden Menschen als solchen von Werth ist; denn was wir uns zum Zweck setzen sollen, dem müssen wir einen Werth beilegen,

---

[1]) Grundlegung 2. Abschn. S. 63.

[2]) M. vergl. über diese Beschränkung S. 26 f. der ebengenannten Abhandlung.

müssen glauben, dafs es ein Gut für uns sei, und wenn von etwas verlangt werden kann, dafs es sich alle zum Zweck setzen, mufs es für alle einen Werth haben und ein Gut sein; diefs ist aber nur dann möglich, wenn sein Werth nicht auf individuellen Eigenthümlichkeiten, wechselnden Neigungen und Umständen, sondern auf den bleibenden Eigenschaften der menschlichen Natur beruht. Was für Zwecke sind es nun, welche in dieser Weise durch die Natur des Menschen vorgezeichnet sind, deren Erreichung defshalb für alle ohne Ausnahme von Werth ist?

Diese Frage ist damit nicht beantwortet, dafs eine Reihe von Gütern aufgezählt wird, die doch alle Menschen bis auf verschwindende Ausnahmen sich wünschen, wie Erhaltung des Lebens, Gesundheit, Besitz u. s. w. Denn theils handelt es sich hier nicht um das, was die Menschen thatsächlich begehren und erstreben, sondern um das, was sie nach den allgemeinen Bedingungen ihrer Natur erstreben sollten, um einen Masstab zur Beurtheilung ihres thatsächlichen Verhaltens; theils zeigt sich auch bei genauerer Untersuchung, dafs alle jene Dinge doch nicht um ihrer selbst willen, sondern nur wegen ihrer Bedeutung für den Menschen und sein Wohlbefinden begehrt werden, und dafs es sich ebenso überhaupt mit allem verhält, was man für begehrenswerth, für ein Gut, hält: man hält es dafür, weil man es als ein Mittel zur Vervollkommnung des eigenen Zustandes betrachtet. Um so mehr scheint eben diese, also mit Einem Wort: die Glückseligkeit, das natürliche Ziel des Strebens, und alles menschliche Thun nur ein Mittel für diesen Zweck zu sein. Und in gewissem Sinne wird man diefs unbedenklich einräumen können. Was unsern Willen in Bewegung setzt, ist immer irgend ein Interesse. Alle unsere Handlungen haben entweder Erlangung und Erhaltung von Gütern oder Entfernung und Vermeidung von Übeln zum Zweck; damit aber die Zweckvorstellungen ein Wollen hervorrufen, müssen sie unser Gefühl erregen, es mufs sich mit ihnen der Wunsch und die Hoffnung verbinden, durch unser Handeln unsern gegenwärtigen Zustand zu verbessern oder seiner Verschlimmerung vorzubeugen. Wenn diefs nicht der Fall ist, wenn der Erfolg, der durch unser Handeln erreicht werden kann, kein Interesse für uns hat, die Vorstellung desselben unser Gefühl nicht berührt, so kann diese Vorstellung auch unsern Willen nicht in Bewegung setzen. Sofern es sich daher um die nächsten psychologischen Entste-

hungsgründe der Willensakte handelt, ist es ganz richtig, wenn gesagt worden ist, das Interesse sei das einzige naturgemäfse Motiv des Handelns, und der Wille könne sich von dem Gesetz des Interesse's so wenig losmachen, als die Materie von dem Gesetz der Schwere; und wenn wir unter der Glückseligkeit den Zustand eines empfindenden Wesens verstehen, in dem alle seine Interessen, jedes nach dem Verhältnifs seines Werthes, ihre dauernde Befriedigung finden, so kann die Glückseligkeit als der letzte Zweck, das Streben nach derselben als der Beweggrund aller unserer Thätigkeiten bezeichnet werden. Aber diefs sind dann auch erst rein formale Bestimmungen, mit denen über den Inhalt unseres Willens, über die Richtung, die er nehmen, und die bestimmten Ziele, die er sich stecken soll, nichts ausgesagt ist. „Alles, wonach wir streben, muss ein Interesse für uns haben:" daraus folgt nicht das geringste für die Beantwortung der Frage, was unseres Strebens werth sei. Der eine wendet sein Interesse dem zu, der andere jenem, ideale Ziele können mit demselben Interesse verfolgt werden, wie egoistische; und es wäre eine augenscheinlige Verwechselung der Begriffe, wenn man daraus, dafs alles Wollen ein Interesse an seinem Gegenstande voraussetzt, schliefsen wollte, unser persönliches Interesse sei die einzige naturgemäfse Triebfeder unseres Wollens und Handelns. Jenes Interesse kann ja auch in der Freude an der Sache, in der Sorge für fremdes Wohl bestehen, und es besteht in zahllosen Fällen wirklich darin; wer dieses uneigennützige Interesse für eine Thorheit oder eine Täuschung erklären wollte, der möchte es thun, aber auf die psychologische Thatsache, dafs kein Wollen ohne ein entsprechendes Interesse zu Stande kommt, könnte er sich für diese Behauptung nicht berufen. Und das gleiche gilt von der Glückseligkeit. Auch dieser Begriff ist an sich ein blos formaler, der jede beliebige materiale Bestimmung zuläfst. Man kann ihn allerdings so fassen, dafs er jedes ideale Ziel und jede allgemein verbindliche Norm der menschlichen Thätigkeit ausschliefst; aber man kann auch den ganzen Inhalt und die ganze Strenge der sittlichen Verpflichtung in ihn aufnehmen. Es kömmt eben alles darauf an, ob der Masstab, nach dem wir die Glückseligkeit des Einzelnen beurtheilen, seiner subjektiven Empfindung oder dem objektiven Werth seines Thuns entnommen wird. In jenem Fall erhalten wir das, was man heutzutage Eudämonismus zu nennen pflegt, und was

namentlich Kant so nennt, ohne doch, wie er sollte, zwischen dem Eudämonismus in diesem Sinn und der Lehre eines Plato oder Aristoteles oder Zeno von der Eudämonie zu unterscheiden: der Werth jeder Handlung wird nach dem Grade der Lust beurtheilt, die aus ihr entspringt, die wahre Lebenskunst und die höchste Aufgabe des Menschen soll darin bestehen, dafs er sich mit den verhältnifsmäfsig kleinsten Opfern die gröfste während seines Lebens für ihn erreichbare Summe von Genüssen verschafft. In dem anderen Fall liegt zwar der nächste Grund seines Wollens und Thuns gerade dann, wenn er das Gute aus Liebe zum Guten thut, gleichfalls darin, dafs nur dieses Thun und kein anderes ihn befriedigt; aber da sein allgemeines praktisches Princip nicht das ist, alles für gut anzusehen, was ihm angenehm ist, sondern das umgekehrte, sich nur das angenehm sein zu lassen, was gut ist, so ist der letzte Grund desselben die Überzeugung von dem objektiven Werth und der objektiven Nothwendigkeit dieser bestimmten Handlungsweise. Der psychologische Hergang, die allgemeine Form der Willensbestimmung, ist in beiden Fällen der gleiche, aber der Inhalt und die Richtung des Willens durchaus verschieden.

Dafs nun die subjektive Empfindung nicht den Masstab, der befriedigende Zustand des Einzelnen, oder die Lust, nicht das letzte Ziel unseres Handelns bilden kann, diefs ergibt sich, wie seit Plato unzähligemale[1]) gezeigt worden ist, eben aus dem subjektiven Charakter derselben. Was dem Einzelnen angenehm ist und welcher Art von Genüssen er den höheren Werth beilegt, diefs hängt ganz und gar von seiner individuellen Eigenthümlichkeit, seiner Empfänglichkeit für diese oder jene Eindrücke, seinen Trieben, Neigungen und Gewöhnungen ab. Soll daher der Genufs, den eine Handlung dem Handelnden verschafft, über ihren Werth entscheiden, so gibt es nicht blos keine sittliche Verpflichtung, sondern überhaupt keine allgemein gültigen Gesetze des Handelns: die Ethik wird zu einer Klugheitslehre, einem Unterricht in der Kunst, den jeweiligen Umständen möglichst viel Vortheil und Genufs abzugewinnen, aber allgemein bindende rechtliche oder sittliche Vorschriften sind einfach defshalb

[1]) Und so auch in der mehrerwähnten Abhandlung S. 18 ff.

nicht möglich, weil jedem alles erlaubt ist, was ihm mehr Lust als Unlust, mehr Vortheil als Nachtheil verspricht.

Worin liegt aber, im Gegensatz zu diesem blos subjektiven Motiv, der objektive Werth unseres Wollens und Handelns, worauf gründet er sich und nach welchem Masstab ist er zu beurtheilen? Die Antwort auf diese Frage läfst sich wohl am besten dadurch finden, dafs man sich Rechenschaft darüber ablegt, was für Beweggründe es sind, die wir als rein sittliche anerkennen und achten, und aus welchen Eigenschaften der menschlichen Natur diese Beweggründe entspringen; und da nun alle sittlichen Thätigkeiten und Pflichten in solche zerfallen, die sich auf unsern eigenen Zustand, und solche, die sich auf unser Verhalten gegen andere Wesen beziehen, so mufs dieser Aufgabe sowohl in der einen als in der anderen Beziehung entsprochen, und was sich in beiderlei Hinsicht ergibt, mufs auf seinen gemeinschaftlichen Grund zurückgeführt werden.

Für diese ganze Untersuchung kann nun als anerkant vorausgesetzt werden, dafs der sittliche Werth und Charakter unserer Handlungen nicht von ihrem äufseren Erfolg, sondern ausschliefslich von der Beschaffenheit des Willens abhängt, aus dem sie hervorgehen. Diese selbst aber richtet sich nach zwei Gesichtspunkten: nach der Reinheit und der Kräftigkeit des Willens. Jene hängt von den Zwecken ab, welche als Beweggründe den Willensakt hervorrufen und die Gesinnung des Handelnden bestimmen; diese wird an der Gröfse der vom Willen geleisteten Arbeit und an der Beharrlichkeit gemessen, mit der er seine Zwecke im Kampf mit entgegenstehenden Antrieben verfolgt. Hier haben wir es nun nur mit dem ersten von diesen Elementen zu thun; denn so wesentlich es auch für die moralische Beurtheilung des handelnden Subjekts ist, ob es das Gute nicht blos überhaupt gewollt, sondern auch kräftig und nachhaltig gewollt hat, so entscheidet doch über den objektiven Werth der Handlung, über die Berechtigung ihres Inhalts, ausschliefslich der Zweck, der durch sie verwirklicht werden sollte, dessen Vorstellung der Beweggrund des Handelnden war. Es kommt ferner hiebei nur der letzte, nicht der nächste Zweck der Handlung in Betracht; denn dieser ist immer nur ein Mittel, das zwar für sich genommen wieder erlaubt oder unerlaubt sein kann, und insofern einer besonderen Beurtheilung unterliegt, das aber als

etwas nur zur Ausführung des eigentlichen Zweckes gehöriges die Frage nach dem Werth des letzteren als solche nicht berührt, und mit einem andern vertauscht werden kann, ohne dafs der Zweck, dem es dient, dadurch ein anderer würde. Wer also z. B. nur aus Furcht vor Strafe sich des Unrechts enthält, oder nur aus Rücksicht auf die Meinung der Menschen und die Vortheile, die sie ihm gewährt, Gutes thut, dessen wirklicher Zweck und Beweggrund liegt nicht im Vermeiden des Unrechts und im Vollbringen des Guten, sondern in seinem eigenen Wohlbefinden, der Befriedigung seiner Eitelkeit u. s. w. Nicht anders verhält es sich aber auch dann, wenn die Nachtheile, vor denen man sich fürchtet, oder die Vortheile, um die man sich bemüht, in ein anderes Leben verlegt werden. Der Glaube an jenseitige Belohnungen und Strafen führt zwar nicht immer und nothwendig, wie man ihm so oft vorgeworfen hat, zu einer Verkehrung und Verunreinigung der sittlichen Triebfedern. Es ist möglich, diesen Glauben so zu behandeln, wie es Plato in der Republik thut, wo er den Beweis für den unbedingten Vorzug der Gerechtigkeit vor der Ungerechtigkeit zuerst rein aus ihrem Wesen und unter ausdrücklichem Ausschlufs jeder Rücksicht auf das Jenseits führt, und erst nachträglich diesen Vorzug auch an den zukünftigen Folgen des sittlichen Verhaltens zur Anschauung bringt. Es kann auch geschehen, und ist gewifs in unzähligen Fällen geschehen, dafs er selbst für solche, die ihn als sittliches Motiv nicht entbehren zu können glauben, in Wahrheit nur die Form ist, unter der sich ihnen der unbedingte Werth des sittlichen, die unbedingte Verwerflichkeit des unsittlichen Verhaltens darstellt, ihre wirklichen Beweggründe dagegen doch nur in der uneigennützigen Freude am Guten bestehen. Wo aber wirklich nur die Rücksicht auf eine künftige Belohnung und Bestrafung die Willensrichtung bestimmt, da findet überhaupt kein sittliches Handeln statt, sondern nur ein Handeln aus Berechnung, und ob sich diese Berechnung auf richtige oder auf unrichtige Voraussetzungen gründet, ob die Handlungen, deren Belohnung man hofft, oder deren Bestrafung man fürchtet, diese Folgen wirklich nach sich ziehen werden, oder nicht, ist für den moralischen Charakter derselben vollkommen gleichgültig. Dieser hängt, wie gesagt, nur von dem Werth und der Berechtigung ihres letzten Zwecks ab.

Fragt man sich nun von diesem Standpunkt aus zunächst mit Beziehung auf das persönliche Verhalten der Einzelnen, was den Menschen abhalten soll, und was einen sittlichen Charakter als solchen auch wirklich abhält, sich einem ungeordneten, ausschweifenden, müfsigen Leben zu ergeben, was ihn bewegen soll, seine Kräfte auszubilden und zu üben, seinem Dasein durch eine nützliche Thätigkeit, durch Betrachtung und Hervorbringung des Schönen, durch Erforschung der Wahrheit einen höheren Werth und Inhalt zu geben, was ihn mit Einem Wort antreiben soll, allen den Anforderungen zu genügen, die man als Pflichten des Menschen gegen sich selbst zu bezeichnen pflegt, so wird sich nur sagen lassen, dafs das einzige wahrhaft sittliche Motiv hiefür in dem Gefühl dessen liege, was der Mensch sich selbst schuldig ist. Wer sich nur einem fremden Willen zuliebe so verhielte, wie hier angenommen worden ist, der wäre entweder noch sittlich unmündig, wie das Kind, welches der elterlichen Auktorität instinktiv folgt, oder der Gehorsam gegen den fremden Willen wäre selbst nur ein Mittel zur Erreichung anderer Zwecke, und dann wäre der wesentliche Thatbestand derselbe, welcher auch ohne diese Rücksicht auf andere vorkommen kann, dafs man seine Pflichten gegen sich selbst nicht defshalb erfüllt, weil man von der sittlichen Nothwendigkeit dieses Verhaltens durchdrungen ist, sondern nur weil man es aus anderweitigen Gründen zweckmäfsig findet. Und es ist ja möglich, dafs jemand nur solche Motive hat: dafs er sich der Ausschweifung und Unmäfsigkeit nur defswegen enthält, weil er seiner Gesundheit oder seinem Vermögen nicht schaden will; dafs er nur aus Gewinnsucht ein guter Haushalter oder ein fleifsiger Arbeiter ist, dafs er nur defshalb etwas lernt, um sein äufseres Fortkommen in der Welt zu finden, nur defshalb etwas leistet, um zu Ansehen und Wohlstand zu gelangen. Aber so wenig wir jemand darum tadeln werden, wenn auch diese Motive auf sein Verhalten Einflufs haben, so wenig werden wir ihm doch, so weit diefs der Fall ist, unsere moralische Achtung dafür zollen; aufser sofern wir schon in dieser Fähigkeit, sein Leben nach Klugheitsrücksichten zu regeln, wenigstens einen Anfang von jener Beherrschung der Sinnlichkeit durch den Willen sehen, welche bei fortschreitender Läuterung ihrer Motive zur wirklichen Sittlichkeit führt. Wenn wir dagegen von jemand

voraussetzten, dafs alles das, was an seinem Thun und Lassen zu loben ist, nur der Rücksicht auf seinen Vortheil und sein Ansehen in der Welt entspringe, so würden wir einen solchen zwar vielleicht einen klugen und willenskräftigen Egoisten, aber gewifs keinen sittlich verehrungswürdigen Charakter nennen. Einen Anspruch auf unsere moralische Achtung räumen wir ihm nur dann ein, wenn wir annehmen, dafs er sich des Gemeinen aus Widerwillen gegen dasselbe enthalte, und dem Edeln aus Freude daran nachstrebe. Worauf gründen sich nun diese Gefühle selbst? wie kommen wir dazu, eine bestimmte Art des Verhaltens an und für sich selbst, und ohne Rücksicht auf ihre Folgen, zu verabscheuen, an einer andern eine solche Freude zu haben, dafs wir ihr, gleichfalls an sich selbst und abgesehen von ihren Folgen, einen unbedingten Werth beilegen? woher rührt es, dafs jene uns innerlich widerstrebt, diese uns eine über jedes sinnliche Lustgefühl hinausgehende und der Art nach von ihm verschiedene Befriedigung gewährt? Der Grund dieser Erscheinung kann nur darin liegen, dafs das, was unsern Widerwillen erregt, einem in unserer Natur begründeten Bedürfnifs widerstreitet, das, was wir billigen und was uns befriedigt, diesem Bedürfnifs entspricht; denn wenn uns auch im allgemeinen alles das Lust gewährt, was unser Lebensgefühl erhöht oder bewahrt, dasjenige Unlust, was dasselbe hemmt oder stört, so wird doch eine solche Lust oder Unlust, die zu den allgemeinen Äufserungen und Bedingungen des sittlichen Lebens gehört, nicht auf den ungleichen und wechselnden Zuständen der Einzelnen, sondern nur auf dauernden Bedürfnissen der gemeinsamen Menschennatur beruhen können. Diese selbst aber können nicht in den sinnlichen und selbstischen Trieben ihren Sitz haben; denn erst da, wo diese Motive als solche zurücktreten, beginnt das Gebiet der sittlichen Gefühle. Sie müssen vielmehr aus dem Bestandtheil unserer Natur entspringen, welcher uns über die sinnlichen und selbstischen Zwecke hinausführt und uns antreibt, an dem Guten als solchem Gefallen, an dem Schlechten als solchem Mifsfallen zu empfinden. Dieser ist aber das, was wir unsern Geist nennen. Denn mit diesem Namen bezeichnen wir das in uns, was uns in den Stand setzt, über die Gesetze der Erscheinungen, das Wesen und die Ursachen der Dinge nachzudenken, uns des Schönen zu erfreuen, uns andere, als auf unser sinnliches Wohl bezügliche, Zwecke zu setzen, wie man auch

immer diese Fähigkeit der menschlichen Natur psychologisch und metaphysisch erklären möge. Wer das Niedrige und Gemeine nicht aus Berechnung und um seiner nachtheiligen Folgen willen, sondern einfach deſshalb verschmäht, weil es seiner Denk- und Gefühlsweise unmittelbar widerstrebt, der zeigt ebendamit, daſs er es seiner unwürdig finde, dem bloſsen Sinnengenuſs zu leben, daſs er diesem für ein Vernunftwesen keinen selbständigen Werth beilege; wer seine höchste Befriedigung in der Ausbildung und Bethätigung seiner geistigen Kräfte sucht, und auch die sinnlichen Thätigkeiten und Genüsse so vollständig wie möglich zur bloſsen Erscheinung und Vermittelung der geistigen zu machen sich bemüht, der beweist, daſs er nur diese für etwas hält, was für den Menschen als solchen Werth habe, und um seiner selbst willen erstrebt zu werden verdiene. Die Motive, welche unser Verhalten zu einem sittlichen machen, beruhen in dem einen wie in dem anderen Fall auf der Werthschätzung der geistigen Seite unserer Natur, auf der Überzeugung, daſs nur die aus ihr entspringenden Thätigkeiten und Genüsse ein letzter Zweck für uns sein dürfen, weil nur auf ihnen der eigenthümliche Vorzug des menschlichen Wesens beruhe, und daher nur sie dem Menschen, der sich seiner Würde und seines Werthes bewuſst geworden ist, eine wirkliche und dauernde Befriedigung gewähren können. Welche Form diese Überzeugung in der Vorstellung des Einzelnen annimmt, macht zwar für die theoretische Richtigkeit der letzteren einen wesentlichen Unterschied, und in dieser Beziehung gehen die Ansichten auch unter solchen, die in der praktischen Behandlung der sittlichen Aufgaben der Sache nach übereinstimmen, weit auseinander. Aber so weit ihr Verhalten nicht aus bloſser Abhängigkeit von Auktorität und Gewöhnung, sondern aus ihrem eigenen sittlichen Leben und ihrem inneren Bedürfniſs hervorgeht, sind seine wirklichen Motive, die Gefühle, aus denen es entspringt, bei allen die gleichen, so verschieden auch die Formeln sein mögen, unter denen sich dieselben ihrer theoretischen Auffassung darstellen.

Aus der gleichen Quelle entspringen aber auch unsere Verpflichtungen gegen andere Menschen. Sie alle führen sich auf zwei Grundforderungen zurück: die Pflicht der Gerechtigkeit und die Pflicht des Wohlwollens oder der Menschenliebe. Die Gerechtigkeit ist nun nichts anderes, als der Wille zur Einhaltung des Rechts, und das Recht gründet sich

in letzter Beziehung auf die Gleichheit der Menschen: die Verbindlichkeit der Rechtsgesetze beruht darauf, dafs alle Menschen als Vernunftwesen oder Personen sich gleichstehen und gleichsehr verlangen können, von anderen nicht verletzt zu werden. Nur solchen Wesen gegenüber, denen wir die natürliche Anlage zu vernünftiger Selbstbestimmung zuerkennen, und die wir insofern ihrem Gattungscharakter nach uns selbst gleichstellen, fühlen wir uns rechtlich verpflichtet; zu Thieren und Sachen stehen wir in keinem Rechtsverhältnifs: wenn sie uns beschädigen, sehen wir darin keine Rechtsverletzung, sprechen aber andererseits auch ihnen nicht das Recht zu, von uns keine Gewalt und Verletzung zu erleiden, und wenn wir ihre muthwillige Zerstörung oder Mifshandlung mifsbilligen, thun wir diefs doch nicht defshalb, weil wir dadurch ihr Recht zu verletzen glauben, (in diesem Fall dürften wir die Thiere auch nicht zwingen, für uns zu arbeiten, oder sie schlachten um sie zu verzehren), sondern weil wir in einer solchen Handlung einen Akt der Roheit, einen Beweis des Mangels an jenem Mitgefühl für die lebendige und selbst die leblose Natur sehen, das einem gebildeten Gemüth natürlich ist: nicht defshalb, weil wir ihren Rechten, sondern weil wir unserer sittlichen Würde dadurch zu nahe treten würden. Wo man andererseits einem Theil der Menschen die allgemeinen Menschenrechte verweigert, da beweist diefs immer, dafs man sie nicht auf die gleiche Linie mit sich selbst stellt, sie für tiefer stehende Wesen ansieht, die man ähnlich, wie die Thiere, als Sachen, nicht als Personen, zu behandeln berechtigt sei: Aristoteles konnte die Sklaverei nur mit der Annahme vertheidigen, dafs es Menschen gebe, die ihrer Natur nach keiner geistigen Thätigkeit fähig seien, und ebenso die neueren Verfechter derselben nur mit der Behauptung, dafs die Neger derjenigen Bildungsfähigkeit entbehren, welche es möglich mache, sie zur Freiheit und Humanität zu erziehen.

Wie es aber die Gleichheit der menschlichen Natur in allen menschlichen Individuen ist, welche uns verbietet, andere zu verletzen, welche die Achtung ihrer Rechte von uns fordert, so beruht auch alle positive Fürsorge für andere, alles Wohlwollen und alle Menschenliebe, auf diesem Motiv. Ihrem psychologischen Ursprung nach gründen sich alle wohlwollenden Neigungen, wie David Hume und Adam Smith richtig erkannt haben, auf die Sympathie: darauf, dafs die Äufserung fremder Ge-

fühlszustände uns naturgemäfs anregt, sie innerlich nachzubilden und dadurch mit der Vorstellung dessen, was in anderen vorgeht, zugleich auch eine der ihrigen entsprechende Lust- oder Unlustempfindung zu erhalten. Aus dieser natürlichen Sympathie erzeugt sich die Neigung, das Glück anderer Menschen zu fördern, sie vor Schmerz und Unglück zu bewahren, zunächst defshalb, weil man beide bis zu einem gewissen Grade als seine eigenen Zustände mitfühlt. Aber so lange sich das Wohlwollen gegen andere nur auf dieses natürliche Mitgefühl gründet, ist es nothwendig viel schwächer, als diejenigen Gefühle und Neigungen, welche auf den eigenen angenehmen und unangenehmen Erfahrungen beruhen, im Dienste des eigenen Wohls stehen, und es leistet diesen im Collisionsfall keinen nachhaltigen Widerstand: Kinder und solche Personen, deren Menschenliebe nicht über die natürliche Gutherzigkeit der Kinder hinauskommt, sind im Grunde bei aller Liebenswürdigkeit grofse Egoisten und keiner ernstlichen Opfer für andere fähig. Zur Charaktereigenschaft oder zur Tugend wird das Wohlwollen erst dann, wenn es sich mit dem Gefühl der Verpflichtung verbindet; wenn die Fürsorge für andere nicht blos als eine Sache der Neigung behandelt wird, die als solche auch unterbleiben kann, sondern als etwas für den Menschen als Menschen nothwendiges, durch seine Menschennatur gefordertes, etwas, durch dessen Vernachläfsigung er sich mit sich selbst, seinem eigenen Wesen, in Widerspruch setzen würde: wenn also, mit Einem Wort, in irgend einer Form das Bewufstsein ihrer sittlichen Nothwendigkeit vorhanden ist und ihr Motiv bildet. Dieses Bewufstsein kann uns aber nur daraus entstehen und seine Berechtigung kann sich nur darauf gründen, dafs die andern in ihrer geistigen Natur desselben Wesens sind, wie wir. So lange sich der Einzelne mit seinem Selbstgefühl und Selbstbewufstsein auf seine sinnliche Natur beschränkt, bezieht er auch in seinem praktischen Verhalten alles auf seine sinnlichen Zwecke, er findet daher nichts in sich, was ihn antriebe, sich das Wohl anderer Menschen nicht blos als ein Mittel für seinen eigenen Genufs und Vortheil, sondern selbständig zum Zweck zu setzen. Erst wenn es ihm zum Bewufstsein kommt, dafs er einer Thätigkeit und einer aus ihr entspringenden Befriedigung fähig ist, welche über das blofse Sinnenleben hinausgeht, wenn es ihm wünschenswerther erscheint, etwas an sich selbst Werthvolles und Löbliches zu vollbringen, als in Bequemlichkeit und Sin-

nengenufs zu leben, wenn ihm mit Einem Wort das Gefühl seiner höheren, geistigen Natur aufgeht, wird er dieselbe Natur auch in anderen zu erkennen und zu achten im Stande sein. Wie wir uns nur solchen gegenüber rechtlich verpflichtet fühlen, die wir als Personen uns selbst gleichstellen, so fühlen wir auch eine moralische Verpflichtung nur denen gegenüber, denen wir als Menschen die gleiche Natur zuerkennen, wie uns selbst: das Wohlwollen gegen andere beruht auf der Anerkennung der Gleichartigkeit ihrer Natur mit der unsrigen, und es dehnt sich ebendefshalb von den engeren Verbindungen, auf die es anfangs beschränkt ist, von der Familie, den Freunden, den Stammesgenossen, den Mitbürgern, in demselben Mafs auf immer weitere Kreise und schliefslich auf die ganze Menschheit aus, in dem das Bewufstsein von der natürlichen Gleichartigkeit aller menschlichen Individuen sich erweitert. Alle die Züge aber, die wir als gemeinsame Eigenthümlichkeiten unserer Gattung betrachten und die uns veranlassen, andere uns selbst gleichzusetzen, führen auf die geistige Seite der menschlichen Natur zurück. Wir sehen unsere Mitmenschen nicht defshalb für Unsersgleichen an, weil wir voraussetzen, dafs sie die gleichen Wahrnehmungen, die gleichen sinnlichen Lust- und Schmerzgefühle, die gleichen körperlichen Bedürfnisse und Begierden haben, wie wir; — alles dieses schreiben wir ja auch den Thieren zu; — sondern weil wir annehmen, sie seien ebenso, wie wir, durch ihre Natur befähigt, vernünftig zu denken und mit freier Selbstbestimmung zu handeln, sich in ihren Zwecken und Interessen über das Sinnliche und das blos Persönliche zu erheben, die Wahrheit zu suchen, sich des Schönen zu erfreuen, und ebendefshalb auch die verwandten Elemente unseres Wesens zu verstehen und mitzufühlen. Wie die Versittlichung unseres eigenen Lebens darauf beruht, dafs wir den geistigen Bestandtheilen desselben im Vergleich mit den sinnlichen den höheren und allein unbedingten Werth beilegen, so beruht auch das sittliche Verhalten zu andern darauf, dafs wir sie als Wesen anerkennen, die ihrer geistigen Natur nach uns selbst gleich und gleichberechtigt seien. Und dieses beides fällt in der Wirklichkeit nicht auseinander; denn einerseits dienen uns gerade die Wahrnehmungen, welche wir im Verkehr mit anderen machen, dazu, uns den Unterschied des Geistigen vom Sinnlichen und den Vorzug des ersteren vor dem letzteren zum Bewufstsein zu bringen,

andererseits ist es doch nur unsere eigene innere Erfahrung, welche uns in den Stand setzt, ihre Gemüthszustände und Beweggründe zu verstehen, indem die Äufserungen derselben uns veranlassen, sie innerlich nachzubilden und nach Analogie der unsrigen zu deuten. Mag daher auch jedem ein gerechtes, wohlwollendes und uneigennütziges Verhalten anderer Menschen gegen ihn zuerst nur defshalb gefallen, weil es ihm selbst angenehm und vortheilhaft ist, so befähigt und nöthigt ihn doch seine Vernunft, die Urtheile, welche zunächst aus seiner persönlichen Erfahrung geflossen sind, zu verallgemeinern, das, was er von anderen in ihrem Verhalten gegen sich verlangt, von jedem für sein Verhalten gegen jeden, und daher auch von sich selbst zu verlangen, es als eine allgemeine Anforderung der menschlichen Natur zu betrachten.

Eben dieſs ist es nun, was wir mit dem Namen der Pflicht bezeichnen. Auch dieser Begriff drückt, wie der des Gesetzes, zunächst nicht eine natürliche und allgemeine, sondern eine auf einem bestimmten Verhältnifs zu anderen Personen beruhende Nothwendigkeit aus: wie ein Gesetz ist, was der Wille des Gesetzgebers verlangt, so ist eine Pflicht oder Verpflichtung die Leistung, die irgend jemand von uns zu verlangen berechtigt ist; und wie der Gesetzgeber von der Erfüllung des Gesetzes entbinden kann, so kann auch der Berechtigte den Verpflichteten von seiner Leistung entbinden. Aber wie aus dem Begriff des positiven Gesetzes der des allgemeinen Sittengesetzes hervorgeht, so auch aus dem der positiven Verpflichtung die einer sittlichen, von jeder Satzung unabhängigen Pflicht. Wir haben auf Grund bestimmter Verhältnisse oder Verträge gewisse Verpflichtungen gegen andere. Aber worauf beruht es, dafs wir uns überhaupt verpflichtet fühlen, dafs Leistungen für andere nicht blos durch die Klugheit angerathen, sondern durch eine höhere Nothwendigkeit geboten, dafs sie eine sittliche Pflicht für uns sein können? Dieſs kann, wie nachgewiesen wurde, in letzter Beziehung nur in der Einrichtung unserer eigenen Natur begründet sein. Wenn wir dasjenige logisch nothwendig nennen, was nach den Regeln des richtigen Denkens aus einer gegebenen Voraussetzung folgt, so nennen wir diejenige Handlungsweise sittlich nothwendig oder Pflicht, welche mit logischer Nothwendigkeit aus der Voraussetzung hervorgeht, dafs der Mensch ein Vernunftwesen sei, dafs der geistige Theil seiner Natur im Vergleich

mit dem sinnlichen nicht blos einen höheren, sondern allein einen unbedingten Werth habe. Je deutlicher der Einzelne diese Nothwendigkeit erkennt, um so höher steht seine sittliche Einsicht; je ausschliefslicher er sich in seinem Verhalten von dem Gefühl derselben bestimmen läfst (was auch bei mangelhafter Einsicht in hohem Grade der Fall sein kann), um so reiner sind seine sittlichen Motive. Die Pflichterfüllung erzeugt ein Gefühl der Befriedigung, weil bei derselben das thatsächliche Verhalten mit dem übereinstimmt, was dem Handelnden zur Erhaltung und Erhöhung seines persönlichen Werthes nothwendig erscheint, die Pflichtverletzung, wenn man sich derselben als solcher bewufst wird, ein Gefühl der Unzufriedenheit mit sich selbst, das zu um so gröfserer Stärke anwächst, je greller der Contrast zwischen dem thatsächlichen Verhalten und dem Werth ist, welchen der Handelnde der durch dasselbe verletzten Regel des Handelns beilegt; und diese Gefühle der moralischen Zufriedenheit und Unzufriedenheit mit sich selbst, der Selbstachtung und Selbstverachtung, sind wesentlich verschieden von denen der Hoffnung und der Furcht, welche sich mit dem Gedanken verbinden, dafs man einem fremden Willen, von dem man sich in irgend einer Beziehung abhängig fühlt, genügt oder zuwidergehandelt habe. Seinen letzten Grund hat dieser Charakter der sittlichen Gefühle eben darin, dafs die Gesetze des sittlichen Handelns aus der menschlichen Natur als solcher entspringen, und nichts anderes ausdrücken, als die Bedingungen, unter denen unser Wollen eine Bethätigung unserer geistigen Natur, unserer Vernunft ist. Die Kenntnifs dieser Gesetze ist uns daher zwar allerdings nicht in dem Sinn angeboren, als ob die Sätze, in denen sie sich ausdrücken, oder irgend ein allgemeinster Grundsatz, auf den sie alle sich zurückführen lassen, jedem Menschen von Hause aus bekannt wären oder unmittelbar durch innere Anschauung bekannt würden. Sondern in demselben Mafse, wie unser geistiges Leben sich entwickelt und sein Werth uns zum Bewufstsein kommt, werden wir uns auch der Anforderungen bewufst, die sich daraus für unser Verhalten ergeben; und wenn wir nun das, was wir in dieser Beziehung zunächst in der Behandlung der einzelnen Fälle und der konkreten Verhältnisse als das richtige erkannt haben, in der Form rechtlicher und sittlicher Grundsätze zusammenfassen, so sprechen wir damit nicht eine vor der sittlichen Erfahrung schon feststehende

Wahrheit aus, sondern wir geben nur den Gesetzen, die uns zunächst durch die Thatsache des sittlichen Lebens bekannt geworden sind, einen allgemeingültigen Ausdruck. Wer mit dieser Thatsache ganz unbekannt wäre, wer niemals moralische Antriebe empfunden, nie die Qualen des schlechten, die Seligkeit eines guten Gewissens erfahren hätte, dem wären die Vorschriften des Moralphilosophen ebenso unverständlich, als es die Regeln der Logik dem sind, dessen Denken, die der Ästhetik dem, dessen Geschmack verwahrlost ist, und Aristoteles hat insofern nicht Unrecht, wenn er verlangt (Eth. N. I, 2. 1095 *b* 4 u. ö.), dafs man erst zu einem sittlichen Menschen erzogen sei, ehe man sich mit der wissenschaftlichen Betrachtung der sittlichen Aufgaben beschäftigt. Aber weil es sich bei dieser Betrachtung nicht blos darum handelt, das thatsächliche Verhalten der Menschen zu beschreiben, sondern seine allgemeinen Gründe und Gesetze zu erforschen und an ihnen den Masstab für seine Beurtheilung zu gewinnen, ist die Ethik eine über die Erfahrung, als solche, hinausgehende Wissenschaft: ihre Sätze sind nicht der Ausdruck dessen, was irgendwo als Recht oder Sitte besteht, sondern der Forderungen, die als Normen der menschlichen Willensthätigkeit aus der Idee des Menschen hervorgehen.

Über

die unter Philon's Werken stehende Schrift

Über die Unzerstörbarkeit des Weltalls.

Von

J. BERNAYS.

Vorgelegt von Herrn Diels in der Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 7. December 1882.

Da der Werth der sogenannten Philonischen Schrift von der Unzerstörbarkeit des Weltalls weniger in den eigenen philosophischen Gedanken des Verfassers als in seinen reichen, lose an einander gereihten Mittheilungen aus der früheren philosophischen Litteratur zu suchen ist, so scheint es nützlich und thunlich, die Analyse des Inhalts so anzustellen, dafs zugleich die angeführten fremden Ansichten nach ihrem ursprüng-

---

Anmerkung. Die in den Abhandlungen der Akademie vom J. 1876 p. 209 ff. herausgegebene und übersetzte pseudophilonische Schrift hatte Bernays mit einer erläuternden Abhandlung auszustatten beabsichtigt und begonnen lange bevor er sich dazu entschlofs Text und Übersetzung vorab erscheinen zu lassen. In seinem Nachlasse fanden sich fünf Hefte vor, worin die Erörterung jener Schrift in einer bereits für den Druck gefeilten Gestalt bis in den zweiten Haupttheil derselben geführt war. Parallel laufen zwei Hefte 'Noten', worin aufser technisch philologischen Bemerkungen auch vielfach Anhaltspunkte für die beabsichtigte Abhandlung niedergelegt waren. Soweit letztere die in ausgeführtem Commentar erörterte Partie der griechischen Schrift betrafen, durften sie meistens als überflüssig in Wegfall kommen; für die gröfsere zweite Hälfte derselben können sie als Andeutung dessen dienen, was Bernays in der unterbliebenen Fortsetzung seiner Abhandlung entwickeln wollte. Die Verwaltung der Königl. Universitäts-Bibliothek zu Bonn, welcher der handschriftliche Nachlafs J. Bernays' durch testamentarische Verfügung überwiesen ist (die erwähnten sieben Hefte sind mit einem achten, das den Entwurf zur Einleitung und vorläufige Litteraturvermerke enthält, zusammen jetzt zu einem Bande, *S* 902, vereinigt), hat mit dankenswerther Liberalität Abschrift und Veröffentlichung dieser hinterlassenen Arbeit gestattet. Verweisungen auf Randnotizen in gedruckten Büchern, die mehrmals in dem handschriftlichen Entwurfe vorkommen, konnten dank der entgegenkommenden Beihülfe des jetzigen Besitzers der J. Bernays'schen Bibliothek, Prof. Dr. Michael Bernays in München, durch Ausführungen ersetzt werden.

Bonn, den 30. October 1882. H. Usener.

lichen systematischen Zusammenhang erörtert werden. Daneben wird es vielleicht ohne Gefährdung der Übersichtlichkeit gelingen, bei den im Verlauf der Schrift hervortretenden Merkmalen zu verweilen, welche für eine Beantwortung der Fragen nach der Zeit und der philosophischen, sowie religiösen Stellung ihres Verfassers dienlich werden können.

Ein solches Merkmal, freilich nur von sehr allgemeinem aber doch nicht zu verschmähendem Nutzen, bietet gleich die Form, welche für die Einleitung gewählt ist. Die fromme Sitte der Griechen und Römer eröffnete jede feierliche politische Verhandlung mit einer Anrufung der Götter des Volksglaubens. Beim Beginn der athenischen Volksversammlung sprach der Herold die 'überlieferten Gebetsformeln' (Aesch. g. Timarch § 23)[1], und in Rom erflehte bis zu den Zeiten der Gracchen jeder einzelne Redner, bevor er seine Zuhörer ansprach, von 'Jupiter und den übrigen Göttern' gnädige Aufnahme und gedeihliche Wirkung seiner Worte (Livius 39, 15 Servius z. Aen. XI 301 Mommsen Staatsr. I[1] p. 147, 5 Preller röm. Mythol. I[3] 140). Platon, der die Philosophie mit religiöser Andacht[2] und politischem Eifer betrieb, befolgt diese Sitte bei dem feierlichsten und längsten Vortrag, den er in seinen Gesprächen halten läfst; als der Lokrer Timäos sich anschickt, seine Ansicht von der Entstehung der Welt zu entwickeln, fordert ihn Sokrates auf, 'vorher, dem Brauche gemäfs, die Götter anzurufen' (Tim. 27[b] ἐπικαλέσαντα κατὰ νόμον θεούς), und der Lokrer kommt dieser Aufforderung mit folgender Wendung nach[3]: 'Wenn schon jedes Unternehmen, kleines wie grofses, von Besonnenen im Namen der Gottheit begonnen wird, um wie viel nothwendiger ist eine solche Anrufung bei Reden über das All.' Mit einer unverkennbaren Nachbildung dieser Worte des Timäos beginnt unsere Schrift[4]; nur hält es ihr Ver-

---

[1] Vgl. Rehdantz Anhang 2 zu Demosthenes Philipp. Reden p. 387 'Schwurformeln und Anrufungen der Götter bei den Attischen Rednern.' Demosth. epist. 1 init.

[2] Vgl. Lazarus Geiger, der Ursprung der Sprache 1869 p. 256: 'die Andacht, das eigenthümliche Gemisch von Klarheit, Rührung und Erhebung, 'das unter allen Menschenschöpfungen nur Platon's Bücher bewirken.'

[3] p. 27[c] πάντες ὅσοι καὶ κατὰ βραχὺ σωφροσύνης μετέχουσιν, ἐπὶ παντὸς ὁρμῇ καὶ σμικροῦ καὶ μεγάλου πράγματος θεὸν ἀεί που καλοῦσιν· ἡμᾶς δὲ τοὺς περὶ τοῦ παντὸς λόγους ποιεῖσθαί πῃ μέλλοντας .... ἀνάγκη θεούς τε καὶ θεὰς ἐπικαλουμένους εὔχεσθαι κτλ.

[4] p. 219, 1 Ἐπὶ μὲν παντὸς ... πράγματος ἐγκαλεῖν ἄξιον θεόν..., πρὸς δὲ τὸν ὑπὲρ ἀφθαρσίας τοῦ κόσμου λόγον ἀναγκαιότατον. Diese Nachahmung der Platonischen Anrufung

fasser für nöthig, den Schluſs von dem Geringeren auf das Wichtigere, dessen Ausführung Plato dem Leser überlassen wollte, ausdrücklich im Einzelnen zu begründen, wobei er die Gegensätze von Sinnlichem (*αἰσθητόν*) und Geistigem (*νοητόν*) und die Unterordnung des ersteren unter dem letzteren als zugestanden voraussetzt. Erkennt man schon hieran den Sohn einer Zeit, in welcher Platon's Kerngedanken und Hauptwerke den stets gegenwärtigen Hintergrund der gesammten philosophischen Erziehung bildeten, so werden wir trotz aller Verschiedenheit der Schulen noch bestimmter an die Anschauungen des sogenannten neuplatonischen und neupythagoreischen Kreises durch die Art erinnert, wie unser Verfasser die weitere Einleitungsrede des Timäos ihrer philosophischen Würde entkleidet und mit offenbarungssüchtiger Schwärmerei durchflicht. Platon nämlich läſst den Timäos für seine kosmogonische Darstellung nicht eine vollkommene Wahrheit in Anspruch nehmen; denn die Stufen der Erkenntniſs entsprechen den Stufen der Existenz; nur für den Bereich des unveränderlichen Seins (*οὐσία*), für die Welt der urbildlichen Ideen giebt es eine feste unverrückbare Wahrheit (*ἀλήθεια*); die Welt des veränderlichen Werdens (*γένεσις*), die abbildliche Erscheinungswelt läſst bloſs ein Fürwahrhalten (*πίστις*) zu; wer also als Mensch, d. h. als Mitglied der Erscheinungswelt, über das Abbild der Ideen, die gewordene Welt, zu sprechen übernimmt, muſs sich mit wahrscheinlichen Reden bescheiden[1]. In unveränderter Herübernahme der platonischen Worte schlieſst sich unser Verfasser diesem bescheidenen Verzicht an[2]; aber er ist ihm nicht durch die Natur des zu erforschenden Gegenstandes und des forschenden Menschen geboten; sondern er ist erzwungen durch das Schuldbewuſstsein eines mit 'den Makeln der Laster' behafteten Sünders, der nicht so wie ein vollkommen 'Gereinigter'[3] hoffen darf 'in Traumgesichten, Orakeln, Zeichen und Wundern' (219, 10) die volle Wahrheit ohne Abzug und ohne Aufwand von Denkarbeit als Geschenk Gottes dargereicht zu erhalten.

---

scheint als Buchanfang bei den Neuplatonikern gewöhnlich gewesen zu sein. Auch Iamblichos beginnt sein Leben des Pythagoras: *Ἐπὶ πάσης μὲν φιλοσοφίας ὁρμῇ θεὸν δήπου* (Cobet Mnemos. n. s. 4, 339 schlug vor *ἀεί που*) *παρακαλεῖν ἔθος κτλ.*

[1] *ἐὰν παρεχώμεθα εἰκότας [λόγους], ἀγαπᾶν χρὴ μεμνημένους ὡς ὁ λέγων ἐγὼ ὑμεῖς τε οἱ κριταὶ φύσιν ἀνθρωπίνην ἔχομεν* Tim. 29 c.

[2] p. 219, 12 *ἀγαπᾶν χρὴ κἂν εἰκόσι ... μίμημά τι τῆς ἀληθείας ἀνευρίσκειν ἡμᾶς.*

[3] *κεκαθαρμέναις ... ψυχαῖς* 219, 9.

In dieser Voraussetzung, dafs die asketische 'Reinigung' zum Empfange göttlicher Aufschlüsse über die höchsten Probleme der Metaphysik berechtige, giebt sich die Geistesrichtung kund, aus welcher die bekannte neuplatonische und neupythagoreische Stufenleiter der Tugenden hervorging[1]; nach ihr ersteigt der Philosoph, wenn er sich von den Schlacken der Sinnlichkeit gereinigt (καθαρτικὴ ἀρετή) hat, den hohen Zustand gottbegeisterter Beschaulichkeit (ἀρετὴ θεωρητική) und gotteskräftigen Wunderthuns (ἀρετὴ θεουργική). Unseres Verfassers nahes Hinanstreifen an solche Lehren würde allein schon, auch wenn andere chronologische Anhaltspunkte fehlten, ihn der Epoche zuweisen, in welcher die ermattende griechische Speculation anfing das Licht der Vernunft durch übernatürliche Erleuchtung verstärken zu wollen; ein griechischer philosophischer Schriftsteller, der es beklagt über die Ewigkeit der Welt nicht durch 'Träume und Orakel' belehrt zu werden, kann nicht früher als um den Beginn unserer Zeitrechnung gelebt haben.

Von diesem Ausbruch neuplatonischen Rausches in der Einleitung wird darauf zu nüchterner Methode eingelenkt und es zuvörderst für unumgänglich erklärt, den begrifflichen Umfang der in der Fassung des Problems, 'ob die Welt (κόσμος) zerstörbar oder unzerstörbar sei' vorkommenden Wörter abzugrenzen; mit löblicher Beschränkung wird dabei nicht die ganze lexikographische Liste aller in der griechischen Sprache überhaupt statthaften Bedeutungen vorgelegt, sondern eine Auswahl der in philosophischen Verhandlungen gangbaren getroffen. Deren liefsen sich für 'Kosmos' zur Zeit des Verfassers drei aufführen. Denn dieses durch Humboldt's Werk jetzt fast zum Gemeingut aller Cultursprachen gewordene Wort hat erst in der allerspätesten Periode griechischer Litteratur die objective Welt der gesammten Dinge 'Himmel und Erde samt allem in ihnen' (220, 5) ausschliefslich bezeichnet; neben dieser den vollen Umfang des altherkömmlichen πᾶν erreichenden Bedeutung, welcher unser Verfasser den ersten Platz giebt, war gerade in der pythagoreischen Schule, von welcher sie nach einer unzuverlässigen Überlieferung[2] ausgegangen sein soll, noch eine eingeschränktere üblich; in ihr war die

[1] s. Fabricius zu Marinus vita Procli p. XLI f. Boisson. Zeller V³ 819, 4.

[2] Ps. Plut. II 1 und Stobäus ecl. phys. p. 450 Heeren in Diels' Doxogr. p. 327, Zeller I⁴ 409, 3.

sublunarische, stetem unberechenbarem Wechsel unterworfene Welt nicht einbegriffen, sondern nur der Bereich der in unverbrüchlicher 'Ordnung' sich bewegenden Himmelskörper wird als 'Kosmos' anerkannt[1]; aufserwissenschaftliche Prosaiker[2] reden in diesem Sinne von der 'unter dem Kosmos d. h. dem Himmel sich ausdehnenden Erde', und noch das elfte Buch der aristotelischen Metaphysik stellt den irdischen Dingen, welche wegen ihrer unablässigen Veränderung keinen festen Stützpunkt für die Erforschung der Wahrheit abgeben, die Erscheinungen im Kosmos d. h. der Himmelssphäre und deren unwandelbare Bestimmtheit gegenüber[3]. Mit vollem Recht durfte daher unser Verfasser dieser engeren Bedeutung den zweiten Platz einräumen: weil sie seinen Zeitgenossen nicht mehr ganz geläufig sein mochte und zugleich wohl um die trockene terminologische Aufzählung ein wenig anzufrischen, fügt er als Beleg einen Ausspruch des Anaxagoras hinzu, der zwar auch sonst mehrfach, jedoch ohne Wahrung des begrenzten Sinnes von Kosmos und nirgends in einer so lebhaft gefärbten Fassung wie hier mitgetheilt wird. Nach den übrigen Erwähnungen nämlich soll der Klazomenische Philosoph nur auf die allgemeine Frage nach dem Zweck des menschlichen Lebens die Betrachtung des Himmels und der gesammten Weltordnung für hinlänglich erklärt haben, um die Last des Daseins erträglich zu machen; die eudemische Ethik ist jetzt die älteste Quelle für diese Form des Spruches[4]. Unser Verfasser hingegen fand ihn in seiner Vorlage verknüpft mit den

---

[1] Philolaos nach Stob. ecl. phys. p. 490 (Diels' Doxogr. p. 337, 14) (*τὸ μέρος τοῦ περιέχοντος*) *ἐν ᾧ τοὺς πέντε πλανήτας μεθ' ἡλίου καὶ σελήνης τετάχθαι, κόσμον* (*καλεῖ*), Plato Timäus 40^a *νείμας περὶ πάντα κύκλῳ τὸν οὐρανόν, κόσμον ἀληθινὸν αὐτῷ πεποικιλμένον εἶναι καθ' ὅλου.*

[2] Isokrates Panegyr. 179 *τῆς γῆς ἁπάσης τῆς ὑπὸ τῷ κόσμῳ κειμένης* und gleichlautend der Historiker Timäos bei Polybios XII 25, 7 *τῆς γῆς τῆς ὑπὸ τῷ κόσμῳ κειμένης.*

[3] Im sechsten gegen Protagoras gerichteten Capitel p. 1063^a 10 *ὅλως δ' ἄτοπον ἐκ τοῦ φαίνεσθαι τὰ δεῦρο* [die irdischen Dinge] *μεταβάλλοντα καὶ μηδέποτε διαμένοντα ἐν τοῖς αὐτοῖς, ἐκ τούτου περὶ τῆς ἀληθείας τὴν κρίσιν ποιεῖσθαι* [wie Protagoras in seiner Schrift *Ἀλήθεια* that]. *δεῖ γὰρ ἐκ τῶν ἀεὶ κατὰ ταὐτὰ ἐχόντων καὶ μηδεμίαν μεταβολὴν ποιουμένων τἀληθὲς ζητεῖν. τοιαῦτα δ' ἐστὶ τὰ κατὰ τὸν κόσμον· ταῦτα γὰρ οὐχ ὁτὲ μὲν τοιαδὶ πάλιν δ' ἀλλοῖα φαίνεται, ταὐτὰ δ' ἀεὶ καὶ μεταβολῆς οὐδεμιᾶς κοινωνοῦντα.*

[4] I 5 p. 1216^a 11 *τὸν Ἀναξαγόραν φασὶν ἀποκρίνασθαι πρός τινα ... διερωτῶντα τίνος ἕνεκ' ἂν τις ἕλοιτο γενέσθαι μᾶλλον ἢ μὴ γενέσθαι 'τοῦ' φάναι 'θεωρῆσαι τὸν οὐρανὸν καὶ τὴν περὶ τὸν ὅλον κόσμον τάξιν'.*

lange im Andenken der Nachwelt fortlebenden Himmelsbeobachtungen des Anaxagoras. Wie der athenische Metöke Phaeinos, welcher dem Meton die astronomischen Grundlagen für seine Kalenderverbesserung lieferte, in dem Lykabettos eine von der Natur geschaffene Sternwarte fand[1], so hatte sein Zeitgenosse Anaxagoras, was noch Philostratos (V. Apoll. 2, 5) erfahren konnte, zu gleichem Zweck den Gipfel des Mimas erwählt. Verweichlichte Ioner begriffen nicht, weshalb er sich der nächtlichen Bergluft aussetze, und mit der Feinheit, die er auch in anderen erhaltenen Sprüchen bewährt, beantwortet Anaxagoras ihre verwunderte Frage, ohne ausdrücklich seine wissenschaftlichen Absichten zu erwähnen, indem er auf die Strapatzen hinweist, welche jeder Grieche, um an öffentlichen Spielen oder anderem Schaugepränge (θέα) theilzunehmen, gern ertrug: so, sagt er, verzichte auch er auf behagliches Nachtlager, um das 'Schauspiel' der gestirnten Himmelspracht zu genieſsen (τοῦ τὸν κόσμον θεάσασθαι[2] 220, 8). Bezeichnend für die Weise unseres Verfassers ist es, daſs er abgesehen von dieser bloſs zu lexilogischem Gebrauch eingestreuten Erzählung nur noch einmal gelegentlich und ohne Namennennung 236, 1 auf Anaxagoras' Ansicht von der Beschaffenheit des Sonnenballs hindeutet, sonst aber keine Nöthigung empfunden hat in einer Schrift, welche die Fragen über Entstehung der Welt so vielfach in die Verhandlung über ihren ewigen Fortbestand oder Untergang hineinziehen muſs, denjenigen Philosophen zu nennen, der es zuerst gewagt hat, in unzweideutigen Worten einen vom Stoff gänzlich gesonderten 'reinen (καθαρόν) Geist'[3] zum Urheber der Weltordnung zu machen und dieser einen zeitlichen Anfang zu geben. Nur theilweise läſst sich für solches Übersehen oder Übergehen ein innerer Entschuldigungsgrund darin entdecken, daſs nach allen Spuren zu schlieſsen, Anaxagoras die Eschatologie, das hauptsächliche Thema unseres Verfassers in einem um so unbestimmteren Dunkel gelassen zu haben scheint, je greller die Beleuchtung war, unter

---

[1] s. Theophr. de signis 1, 4 p. 116 Wimmer.

[2] Das prägnante θεάσασθαι auch in den Versen des Komikers Platon am Schluſs von Plutarchs Themistokles (in Meineke's Com. gr. II p. 679):

τοὺς τ' ἐκπλέοντας εἰσπλέοντάς τ' ὄψεται
χὠπόταν ἅμιλλ' ᾖ τῶν νεῶν (Regatta) θεάσεται.

[3] v. Schaubach Anaxag. frr. p. 104.

welche er das kosmogonische Problem rückte[1]; der eigentliche Anlafs zu der Schweigsamkeit über ihn mufs vielmehr in der geschichtlichen Stellung der gesammten anaxagoreischen Lehre gefunden werden; dieselbe war eben wegen ihrer dualistischen Schroffheit und ihrer skizzenhaften Ausführung innerhalb der griechischen Speculation stets vereinsamt; und sie mufste einer fast gänzlichen Verschollenheit anheimfallen, als in den Jahrhunderten des sinkenden Alterthums einerseits die spiritualistischen Neigungen an den ausgebildeteren Systemen Platons und Aristoteles' eine vollere Befriedigung fanden, andererseits der epikureische Materialismus, welcher den 'Geist' überhaupt, und der stoische Pantheismus, welcher den 'reinen vom Stoff getrennten Geist' leugnete, eine vornehme Jüngerzahl gewann. Dafs aber unser Verfasser in einer Blüthezeit des stoischen Einflusses lebte, zeigt die ganze Anlage seiner Schrift, welche ja vorzüglich gegen den stoischen Weltbrand (ἐκπύρωσις) gerichtet ist, und tritt auch in der vorliegenden terminologischen Erörterung über κόσμος hervor, insofern er sich genöthigt sieht, an dritter und letzter Stelle eine ausdrücklich für stoisch (ὡς δοκεῖ τοῖς στωικοῖς 220, 9) erklärte Definition dieses Wortes aufzuführen. Es ist dieselbe, welche auch aus mehreren anderen in der Wortfassung unerheblich abweichenden Zeugnissen[2] bekannt und stets unveräufserliches, in keiner anderen Philosophenschule verwendbares Eigenthum des stoischen Wortschatzes geblieben ist. Die Stoiker nämlich gebrauchen Kosmos nicht blofs wie die übrigen Schulen in dem von unserem Verfasser an erster Stelle erwähnten Sinne als zusammenfassende Bezeichnung für die entfaltete Welt der Einzeldinge (ὁ κατὰ τὴν διακόσμησιν 222, 10), sondern wo sie ihre strenge Schulsprache innehalten, nennen sie anknüpfend an ihren Meister Heraklit Kosmos das in der allgemeinen Weltsubstanz (οὐσία) lebendige und unzertrennlich an ihr haftende Weltgesetz, kraft welches im Wechsel grofser Perioden jene Substanz bald zur geordneten Fülle der Weltgebilde sich auseinanderlegt (διακεκοσμημένη 220, 10), bald in die einheitliche unentfaltete (ἀδιακόσμητος) Gestalt des Urfeuers zurücktritt. In diesem Sinne be-

[1] Zeller I[4] 899 ff.

[2] Sie sind, jedoch mit Ausschlufs unserer Stelle, vereinigt bei Zeller IV[3] 147 f. Anmerk. 1.

steht also der κόσμος, das in der Substanz verwirklichte Gesetz, auch während des Weltbrandes d. h. des gewöhnlich so genannten Weltuntergangs, eine erläuternde Nebenbestimmung, welche unser Verfasser späterhin deutlich hervorhebt (ἀίδιος ὁ κατὰ τὴν ἐκπύρωσιν 222, 11) und der vorliegenden Definition einverleibt mittelst der Worte: διήκουσα ἄχρι τῆς ἐκπυρώσεως. Denn dafs dieser Satztheil übersetzt werden mufs: 'bis in den Weltbrand hineinreichend', dafs also ἄχρι hier, wie so oft seit Homer, nicht exclusive sondern inclusive Kraft hat (Viger. p. 421[4]) und den Weltbrand nicht ausschliefsen sondern einschliefsen soll, dies erhellt aus dem nebenstehenden ἢ ἀδιακόσμητος, womit ja nur die Periode des Weltbrandes gemeint sein kann. Noch eine andere über den unmittelbaren Bedarf einer Definition hinausgehende Nebenbestimmung wird gleich hier angeknüpft zu vorbereitendem Hinweis auf die späteren Erörterungen über das Verhältnifs von Zeit und Welt (c. 10 p. 238 f.). Chrysippos war es, der auch nach dieser Seite das stoische System dadurch abrundete, dafs er sich nicht begnügte mit Zenon die Zeit als 'Intervall der Bewegung' schlechthin zu bestimmen, sondern als 'Intervall der Bewegung des die Perioden der entfalteten wie der zum Feuer geeinten Welt umfassenden Kosmos'[1]. Er wollte hierdurch den Begriff der Zeit als einer ewigen mit der ebenfalls ewigen kosmischen Lebensbewegung verbinden, und loslösen von der localen Bewegung der Himmelskörper, von der er nach der gewöhnlichen Ansicht so unzertrennlich schien, dafs der platonische Timäos, weil er eine Schöpfung des Himmels zugiebt, sich in der That genöthigt glaubt, die Ewigkeit der Zeit aufzugeben und offen auszusprechen 'die Zeit ward erst zugleich mit dem Himmel'[2], während Aristoteles die Ewigkeit der Zeit allerdings festhält, weil er ein ewiges ungeschaffenes und unveränderliches Himmelsgebäude annimmt, aber ausdrücklich erklärt, dafs in dem Bereich aufserhalb des Himmelsgebäudes, da wo seine Gottheit thront, es keine Zeit, weil keinen bewegten Körper gebe[3]. Die Stoiker nun, welche den Untergang der Himmelskörper wie aller übrigen Weltgebilde während des Weltbrandes lehrten und doch die Ewigkeit der Zeit nicht fahren lassen wollten, meinten an dem unaufhörlichen periodischen Wechsel der

[1] Simplicius in Brandis' Schol. p. 80[a] 7, Zeller IV[3] 181, 6.

[2] χρόνος μετ' οὐρανοῦ γέγονεν Tim. p. 38[b].

[3] De caelo 1, 9 p. 279[a] 14 χρόνος δὲ ἀριθμὸς κινήσεως κτλ.

ausgebildeten und der in Feuer eingehüllten Welt zwei von dem Bestand der Einzelwesen unabhängige Wendepunkte der ewigen Bewegung zu finden, deren Intervalle die ewige Zeit mifst. Die von den neueren Darstellern der griechischen Philosophie[1] nicht hinlänglich hervorgehobene kosmologische Tragweite dieser stoischen Auffassung der Zeit war unserem Verfasser nicht verborgen; eine spätere Äufserung 238, 13 f. zeigt, dafs er wohl weifs, wie leicht die Stoiker allen Schwierigkeiten, welche der Zeitbegriff den Vertheidigern eines absoluten Weltanfangs und Weltendes bereitet, dadurch entrinnen, dafs sie ihren Kosmos d. h. das doppelförmige, bald gestaltete bald ungestaltete Weltleben, in welchem Anfang und Ende nur relativ sind, von der Zeit messen lassen; in einer vorbereitenden terminologischen Auseinandersetzung schien ihm jedoch ein tieferes Eingehen auf den Zweck jener stoischen Definitionen nicht erforderlich, und er beschliefst dieselbe mit der Erklärung, dafs er weder den stoischen zwischen Gestaltung und Gestaltlosigkeit wechselnden Kosmos noch den nur den Himmel bezeichnenden, sondern den zugleich Himmel und Erde mit allen Wesen in ihnen umfassenden, d. h. den Kosmos in gewöhnlichem hier an erster Stelle erwähntem Sinn im Auge habe bei der folgenden Verhandlung, ob derselbe der Zerstörung unterliege. Aber 'Zerstörung' (φθορά) scheint ihm ebenfalls gleich hier an der Schwelle der Untersuchung eine terminologische Fixirung zu erfordern, wenn auch nicht mit Rücksicht auf ihre verschiedene Modalität, die später gelegentlich, einmal nach stoischen (249, 11), ein anderes Mal nach peripatetischen (262, 9) Grundsätzen besprochen wird, so doch mit Rücksicht auf ihr Endergebnifs. Denn in dieser Beziehung ist wenigstens der Sprachgebrauch mehrdeutig; derselbe kennt erstlich eine Zerstörung, die nicht die Substanz, sondern blofs die Eigenschaften trifft und nur einen Übergang aus einem besseren in einen minder guten Zustand, eine Verschlechterung (ἡ πρὸς τὸ χεῖρον μεταβολή 220, 13) herbeiführt; dann meint der Sprachgebrauch aber auch mit dem Wort Zerstörung die angebliche Vernichtung der Substanz, ihre Vertilgung aus dem Reiche des Seins (ἡ ἐκ τοῦ ὄντος ἀναίρεσις 220, 14) benennen zu können. Hier ergreift nun unser Verfasser die Gelegenheit, um von

[1] Zeller IV[3] 181; Brandis, Gesch. der Entwickelungen der griech. Philos. 2, 111 f.

vornherein zu dem Problem der Weltschöpfung eine entschiedene Stellung zu nehmen, indem er das Werden zu Nichts für einen ebenso leeren Wahn wie das Werden aus Nichts erklärt; beides, sagt er mit einem von Poseidonios[1] in gleichem Zusammenhang angewendeten Ausdruck, sei ein Unding (*ἀνύπαρκτον* 220, 14). Um auch diesen Theil seiner terminologischen Bemühung durch Citatenschmuck zu beleben, brauchte er, da ihm die vorplatonische philosophische Litteratur wohl mittelbar oder unmittelbar zugänglich war, nicht viel umher zu suchen; denn kein Satz ist seit Parmenides so unermüdlich wiederholt und so heftig eingeschärft worden wie dieser, dafs das Nichts weder zur Geburt noch zum Grab der Dinge brauchbar sei. Über die Art, wie besonders die Eleaten ihn in ihren Versen und ihrer Prosa überall durchklingen lassen, kann Aristoteles sogar einen gelinden Spott nicht unterdrücken; sie hätten, sagt er einmal, in 'fortwährender Angst' davor geschwebt, dafs etwas aus Nichts werde[2], ja ihre Leugnung der Bewegung und der Vielheit der Dinge meint er vorzüglich herleiten zu dürfen aus ihrem starren Festhalten an diesem uneingeschränkten Satze 'aus Nichts wird Nichts', den er selbst durch seine Lehre von der Privation d. h. qualitativen Negation (*στέρησις*) und durch die Unterscheidung zwischen Potenzialität und Actualität mildert, um den natürlichen Thatsachen gerecht zu werden, obwohl er ihn in so fern anerkennt, als auch er eine ewige Materie zur Unterlage (*ὑποκείμενον*) des Werdens und zur Absorbirung des Untergegangenen nicht zu entbehren weifs (Phys. 1, 8). In der That läfst sich das hartnäckige Eifern der Eleaten und der übrigen Vorplatoniker gegen eine Entstehung aus Nichts schwer begreifen ohne die Annahme, dafs dieselbe in nichtphilosophischen Kreisen lauter oder leiser gepredigt und bewufster oder unbewufster geglaubt wurde. Bei der Zerrüttung, welche die griechische Litteratur auf

---

[1] Stob. ecl. phys. 20, 7 p. 434 Heer. (Arius Did. fr. 27 p. 462, 14 Diels) *Ποσειδάνιος ... τὴν ἐκ τῶν οὐκ ὄντων (γένεσιν) καὶ τὴν εἰς τὰ οὐκ ὄντα (φθοράν) ... ἀπέγνωσεν* (so Heeren! *ἀπέγνωσαν* Hdschrr.) *ἀνύπαρκτον οὖσαν.*

[2] *μάλιστα φοβούμενοι διετέλεσαν οἱ πρῶτοι φιλοσοφήσαντες τὸ ἐκ μηδενὸς γίνεσθαι προϋπάρχοντος* De gener. et corr. 1, 3 p. 317[b] 29. Wäre der Spott nicht beabsichtigt gewesen, so hätte Aristoteles *διετέλεσαν* überhaupt nicht geschrieben und statt des auf intellectuellem Gebiet nicht anwendbaren *φοβεῖσθαι* ein Wort wie *φεύγειν* gewählt. Ebenso Metaph. Θ 8 p. 1050[b] 24 *ὃ φοβοῦνται (μή ποτε στῇ ὁ οὐρανός) οἱ περὶ φύσεως.*

keinem Gebiet hoffnungsloser als auf dem des älteren priesterlichen und theologischen Schriftthums erfahren hat, will sich zwar ein vollkommen bestimmtes Zeugnifs hierfür nicht früher als bei dem römischen Dichter Lucretius darbieten. Dieser aber beginnt sein philosophisches Gedicht, welches ausgesprochenermafsen ein fortgesetzter Angriff auf die herrschenden religiösen Vorstellungen sein soll, mit der weitläufigen Begründung jenes Fundamentalsatzes der Eleaten, den er jedoch nicht, wie diese, schlechthin formulirt 'aus Nichts wird Nichts', sondern mit polemischer Nebenbestimmung versieht: 'Niemals wird durch Götterkraft Etwas aus Nichts'[1], und ausdrücklich fügt er hinzu, er müsse bei seinem Kampf gegen die 'Schrecken und Finsternisse' der Volksreligion (*terrorem tenebrasque* v. 146) von der Feststellung gerade dieses Satzes ausgehen, weil aus der Verkennung desselben die gesammte, das Leben der Menschen beherrschende 'Götterangst' entspringe. Obwohl in den spärlichen uns erhaltenen Schriftstücken aus Epikurs eigener Feder, die blofs kurze Abrisse seiner Lehre geben sollen, der fragliche Satz blofs einmal (Diog. Laert. 10, 38) und ohne polemische Ausnutzung vorgetragen wird, so spricht doch alle Wahrscheinlichkeit dafür, dafs diese in den verlorenen Schriften Epikurs oft genug angestellt war und Lucretius auch hier nur in die Spuren seines Meisters trat. Aber selbst ohne solche Rückschlüsse auf die epikurische Bestreitung der Religion genügt die lucretianische, um die Thatsache festzustellen, dafs lange bevor Einflüsse biblischer Dogmatik auf Griechen und Römer wirksam sein konnten, das Schaffen der Gottheit aus Nichts als Glaubenssatz der religiösen Kreise galt. Wie leicht er durch priesterliche Consequenzmacherei in die älteren kosmogonischen und theogonischen Lehrgedichte hineingelegt werden konnte, läfst sich noch aus den hermeneutischen Kunstgriffen erkennen, mit welchen der hesiodischen Theogonie Antworten auf die Fragen über das anfanglose oder geschaffene Sein abgepreſst wurden. Denn nicht blofs der philosophische Komiker Epicharmos legt in dem bei früherer Gelegenheit[2] erörterten Zwiegespräch dem Vertheidiger des Werdens und Bekämpfer der Eleaten eine an Hesiodos' Wortlaut anknüpfende Berufung auf das 'ge-

[1] I 150 'nullam rem e nilo gigni divinitus umquam'.

[2] Rhein. Mus. 8, 280 ff.

wordene Chaos'[1] in den Mund. Aristoteles selbst[2] nennt als diametralen Gegensatz zu der starren eleatischen Lehre vorzüglich 'den Hesiodos und seinen Anhang' d. h. die hieratischen Verfasser und Ausleger von Theogonien, insofern diese überhaupt kein Ding für ungeworden, vielmehr Alles für geworden und Einiges auch für vergänglich ansehen — eine Ansicht, zu welcher die hesiodische Theogonie sich nicht in klarer Formel bekennt, sondern nur durch schlufsfolgernde Ausdeutung sich herbiegen läfst. Noch weiter geht in diesen Ausdeutungen die peripatetische Streitschrift wider die Eleaten, welche in unsere aristotelische Sammlung aufgenommen ist. Mit einer dogmatisirenden Gewandtheit, wie sie später so oft an den ersten Versen der mosaischen Genesis sich versuchte, wird dort gefolgert: da Hesiodos seine erste Götterdreiheit Chaos, Erde und Eros, aus welcher alle Dinge geworden, selbst ebenfalls für geworden erkläre, und doch nicht angebe woraus sie geworden seien, so müssen sie aus Nichts geworden sein, und Hesiodos dürfe demnach als Beispiel gelten, dafs nicht blofs der grofse Haufe, sondern auch Weise an ein Werden aus Nichts glauben.[3] Verriethe nun unser Verfasser keine Bekanntschaft mit der Bibel, so würde sein energisches Auftreten gegen eine Weltentstehung aus Nichts nur besagen, dafs er sich der mit den Eleaten beginnenden langen Reihe von griechischen Philosophen anschliefst, die dem Volksglauben entwachsen und für hieratische Aufstutzung desselben unzugänglich waren. Aber der Vf. kennt die Bibel so genau, dafs

---

[1] Bei Diogenes Laert. 3, 10 *ἀλλὰ λέγεται μὰν χάος πρᾶτον γενέσθαι τῶν θεῶν* nach Hesiod's Theog. 116 *πρώτιστα χάος γένετ'*.

[2] De caelo 3, 1 p. 298^b 25 *εἰσὶ γάρ τινες οἳ φασιν οὐθὲν ἀγένητον εἶναι τῶν πραγμάτων ἀλλὰ πάντα γίγνεσθαι, γενόμενα δὲ τὰ μὲν ἄφθαρτα διαμένειν τὰ δὲ πάλιν φθείρεσθαι, μάλιστα μὲν οἱ περὶ Ἡσίοδον, εἶτα καὶ τῶν ἄλλων οἱ πρῶτοι φυσιολογήσαντες.*

[3] π. Ξ Ζ Γ c. 1 p. 975^a 8 *γίγνεσθαί τε τὰ μὴ ὄντα καὶ γεγονέναι* (so mit Spalding statt *καὶ μὴ γεγονέναι*) *πολλὰ ἐκ μὴ ὄντων· οὐχ ὅτι οἱ τυγχάνοντες ἀλλὰ καὶ τῶν δοξάντων εἶναι σοφῶν τινες εἰρήκασιν. αὐτίκα* (so statt *αὐτίκα δ'*) *Ἡσίοδος 'πάντων μὲν πρώτιστα' φησὶ 'χάος γένετ', αὐτὰρ ἔπειτα Γαῖ' εὐρύστερνος πάντων ἕδος ἀσφαλὲς αἰεὶ Ἠδ' Ἔρος ὃς πάντεσσι μεταπρέπει ἀθανάτοισιν', τὰ δ' ἄλλα φησὶ γενέσθαι ἐκ τούτων* (die Wörter *ἐκ τούτων* füge ich hinzu nach Felicianus' Übersetzung *ex quibus alia genita fuisse*), *ταῦτα δ' ἐξ οὐδενός*. Aristoteles' Bemerkung Metaph. Λ extr. p. 1075^b 15 *οἱ μὲν ἐκ τοῦ μὴ ὄντος ποιοῦσι τὰ ὄντα, οἱ δ' ἵνα μὴ τοῦτο ἀναγκασθῶσιν, ἓν πάντα ποιοῦσιν* erläutert Alexander p. 695, 7 Bon. *ἄλλοι μὲν ὡς οἱ περὶ Ἡσίοδον ἐκ τοῦ μὴ ὄντος πάντα γεννῶσι.*

er im Stande ist, später (226, 2) seinem kurzen Abrifs der mosaischen Kosmogonie einen geschickt aus der Erzählung über die Sintfluth aufgegriffenen Zug einzuflechten; er mufs also zu einer Zeit geschrieben haben, wo die Weltentstehung aus Nichts bereits viel bestimmter als es während der unerschütterten Herrschaft des hellenischen Polytheismus der Fall sein konnte, in den Mittelpunkt der theologischen und metaphysischen Verhandlung getreten war, und seine unumwundene Parteinahme erhält hierdurch eine viel bezeichnendere Bedeutung. Denn wenngleich die ersten Verse der Genesis zu den mannigfaltigsten und widersprechendsten Auslegungen von jeher sich haben herleihen müssen, so hat doch mit der Verbreitung der biblischen Lehre und ihrer Einschärfung der menschlichen Verantwortlichkeit auch das Bewufstsein der menschlichen Freiheit immer tiefere Wurzeln geschlagen; und es war nun die Nöthigung gegeben, die dem Menschen zugeschriebene Fähigkeit aus freier Selbstbestimmung zu handeln[1] auf das vollkommenste Wesen bei dessen folgenreichster That, d. h. auf den schaffenden Gott, in unbedingter Weise zu übertragen. Jedes stoffliche Substrat erscheint aber als eine einschränkende Bedingung des Schaffens; soll die schöpferische Urthat eine absolut freie und ein absoluter Anfang sein, so darf sie keinen Stoff vorfinden, den sie blofs formt, sondern mufs den Stoff sowohl wie die Form erst setzen; um die Schöpfung als reinen göttlichen Willensact auffassen zu können sahen sich daher auch die philosophisch gestimmten Anhänger der Bibel aufgefordert die von der gesammten hellenischen Philosophie verworfene Schöpfung aus Nichts wieder zu Ehren zu bringen. Mag immerhin die unzweideutige Formel hierfür nur in einer späten biblischen Nebenschrift[2] aufzuspüren und aus den bindenden Glaubensurkunden der christlichen Kirche nicht vor dem 13. Jahrh.[3] nachzuweisen sein, es geht doch schon durch die früheste ecclesiastische Litteratur ein unverkennbarer Zug nach diesem Ziele. Um die göttliche That von jeder Gebundenheit an einen Urstoff loszulö-

---

[1] Arist. Phys. 8, 2 p. 252^{b} 22 τὸ δὲ ζῷον αὐτό φαμεν ἑαυτὸ κινεῖν. .... εἰ δ' ἐν ζῴῳ τοῦτο δυνατὸν γενέσθαι, τί κωλύει τὸ αὐτὸ συμβῆναι καὶ κατὰ τὸ πᾶν;

[2] II Makk. 7, 28 ἐξ οὐκ ὄντων ἐποίησεν αὐτὰ ὁ Θεός.

[3] Concilium Lateranense vom Jahre 1215 unter Innocentius dem III., s. Mansi's Conc. 22, 982.

sen, spricht Pantaenos, der Lehrer des Alexandriners Clemens den Satz aus, dafs alle Bedingungen des Schaffens lediglich in dem göttlichen Willen gegeben seien[1]; in bündiger Fassung wie ein anerkanntes Axiom wiederholt Clemens den Gedanken: 'Gottes Wille', sagt er[2], 'ist Werk, und dieses Werk heifst Welt'; ja diese Lehre von der Erhabenheit des göttlichen Willens über jede im Stoff liegende Bedingung war früh so laut und nachdrücklich in den biblischen Kreisen verkündet, dafs auch die draufsen stehenden davon hören mufsten, und bereits zur Zeit des Marcus Aurelius der Arzt Galenos hierin den Unterschied findet, welcher 'Moses' von 'Platon und der gesammten hellenischen Philosophie' trennt[3]. Einer so mächtigen dogmatischen Strömung sich offen entgegenzustemmen mochten selbst diejenigen Mitglieder des biblischen Kreises nicht wagen, welche wie Philon zu einer Präexistenz der Materie hinneigen. Philons Stellung zu der Frage konnte bis heute unter seinen Auslegern strittig bleiben; denn er führt die Formel von der Schöpfung aus Nichts im Munde[4] und mag sie nur durch stillen Vorbehalt mit seinen sonstigen Überzeugungen zu reimen versucht haben, während man in seinen echten Werken sich vergebens umsieht nach einer rückhaltlosen Anerkennung des eleatischen Satzes 'aus Nichts wird Nichts'. Wenn daher unser Verf. unbedenklich diesen Satz und sein Gegenstück 'Nichts wird zu Nichts' zur Grundlage seiner gesammten folgenden Untersuchung macht, so liegt darin ein zu vielen anderen hinzutretendes Zeichen, dafs wir nicht Philon vor uns haben, sondern einen Schriftsteller, der zwar mit

---

[1] ἓν γὰρ θελήματι τὰ πάντα πεποίηκε (ὁ Θεός). Pantaenos bei Routh, Reliquiae sacrae (Oxon. 1814) t. I p. 340, 10, Tertullianus adv. Hermogenem c. 4 ff.

[2] Paedag. 1, 6 p. 114 P. τὸ θέλημα αὐτοῦ (τοῦ Θεοῦ) ἔργον ἐστὶ καὶ τοῦτο κόσμος ὀνομάζεται.

[3] Galenus de usu partium XI 14 t. III p. 905 f. Kuehn καὶ τοῦτ' ἔστι καθ' ὃ τῆς Μωσέως δόξης ἥ θ' ἡμετέρα καὶ Πλάτωνος καὶ ἡ τῶν ἄλλων τῶν παρ' Ἕλλησιν ὀρθῶς μετειχειρισταμένων τοὺς περὶ φύσεως λόγους διαφέρει. τῷ μὲν γὰρ ἀρκεῖ τὸ βουληθῆναι τὸν Θεὸν κοσμῆσαι τὴν ὕλην, ἡ δ' εὐθὺς κεκόσμηται (vgl. die Schrift περὶ ὕψους c. 9, 9 p. 22, 6 Jahn)· πάντα γὰρ εἶναι τῷ Θεῷ δυνατὰ νομίζει, κἂν εἰ τὴν τέφραν (Sprichwort?) ἵππον ἢ βοῦν ἐθέλοι ποιεῖν. ἡμεῖς δ' οὐχ οὕτω γινώσκομεν, ἀλλ' εἶναί γάρ τινα λέγομεν ἀδύνατα φύσει καὶ τούτοις μηδ' ἐπιχειρεῖν ὅλως τὸν Θεόν (vgl. Iulian von d'Argens p. 72—76), ἀλλ' ἐκ τῶν δυνατῶν γενέσθαι τὸ βέλτιον αἱρεῖσθαι κτλ.

[4] de somniis I 13 extr. t. I p. 632 Mang. vgl. Zeller V 338.

der Bibel sich hinlänglich vertraut gemacht hat, um sie geschickt zu citieren, aber von Synagoge und Kirche entfernt genug ist, um ohne Furcht vor Behelligung sich jeder Rücksicht auf biblische Dogmatik entschlagen zu dürfen. Nicht ahnend, dafs ein Leibnitz sich einst gemüfsigt halten werde, die Schöpfung der Monaden aus Nichts und ihre Vertilgung zu Nichts wenigstens als Wunderthat Gottes gelten zu lassen, leugnet er, dafs Jemand so einfältig (εὐήθης 221, 4) sein könne, die völlige Vernichtung der Substanz in philosophischer Verhandlung auch nur zur Sprache zu bringen; von Zerstörung der Welt könne vielmehr nur in dem zwiefachen Sinn die Rede sein, dafs entweder die Fülle der verschieden geformten, entwickelten Dinge in die Einförmigkeit einer ungeschiedenen Substanz übergehe (221, 5 f.) oder die in den Dingen mechanisch verknüpften Theile des Urstoffs in Folge eines mechanischen Stofses zu einem formlosen Trümmerhaufen auseinandersplittern (221, 7), mit anderen Worten: nur die stoische Lehre, welche mit der ersten Alternative, und die atomistische, welche mit der zweiten stimmt, sei in Betracht zu ziehen. Denn dafs dies das auf die Geschichte der Philosophie angewendete Ergebnifs der gesammten terminologischen Darlegung sei, hebt zwar der Vf. hier noch nicht in offenen Worten hervor, es erhellt aber deutlich aus dem zunächst 221, 8 — 226, 2 folgenden Überblick über die von früheren Forschern aufgestellten Ansichten.

Derselbe hält weder die chronologische Ordnung inne noch versucht er, wie es bei Aristoteles in ähnlichen Fällen geschieht, den Fortschritt des philosophischen Denkens in der Reihenfolge der Systeme aufzuzeigen, sondern nach der Weise der späteren Compendien, von denen eines in trümmerhaftem Zustand unter dem Titel 'Philosophenmeinungen' als plutarchische und galenische Schrift erhalten ist, wird das Problem auf einen möglichst knappen Ausdruck gebracht, um als Rubrik zu dienen, unter welcher die bejahenden und verneinenden Antworten der verschiedenen Schulen hergerechnet werden. Zur Fassung der Rubrik werden die Begriffe Entstehung und Zerstörung nebst ihren Negationen gewählt. Nur éine der in Bezug auf die Welt möglichen Combinationen dieser Begriffe ist in der Geschichte der Philosophie nicht verwirklicht: Niemand hat behauptet, dafs die Welt keinen Anfang gehabt und doch einem Ende entgegengehe, oder um scholastisch zu reden, dafs sie *a parte*

ante, aber nicht *a parte post* ewig sei. Aristoteles spricht wohl einmal[1] von solchen 'denen wie Plato im Timäos der Untergang des Ungewordenen und die Ewigkeit des Gewordenen denkbar scheine', aber schon Simplikios bemerkt dazu[2], Aristoteles folgere hier nur aus der Correlation der Begriffe, dafs so gut wie nach Plato das Gewordene ewig sei, auch das Ungewordene untergehen könne, ohne dafs er einen bestimmten philosophischen Vertreter jener Vergänglichkeit des Ungewordenen dabei im Auge gehabt haben könne, da ein solcher thatsächlich nirgends aufzuspüren sei. Für alle übrigen Verknüpfungen der genannten Begriffe weifs unser Vf. hingegen geschichtliche Vertreter zu finden. Sowohl Entstehung wie Zerstörung der Welt sollen die Atomistiker, als deren Führer Demokritos und Epikuros genannt sind, und die Mehrzahl der Stoiker gelehrt haben (222, 2). Aber gleich hier zeigt sich das Mifsliche einer Einzwängung der verschiedenen Systeme in die enge Formel einer und derselben Rubrik. Denn da die Atomistiker aus dem Aneinanderschliefsen der Atome unendlich viele Welten entstehen lassen, die durch kein inneres Band zu einem Weltsystem vereinigt sind, so kann der von ihnen für unvermeidlich erklärte Zusammenstofs von Welten nicht den Untergang der Welt, sondern eben nur einiger Welten und eintretenden Falles unserer Welt herbeiführen; neben den zerstörten Welten bleiben demnach andere in ihrer vollen Ausbildung bestehen, ja die auseinanderstiebenden Atome der zerstörten Welt gehen unverzüglich neue Verbindungen zu abermaliger Weltbildung ein[3], und die Frage von dem Weltuntergang verliert unter diesem mechanischen Gesichtspunkt ihre meta-

---

[1] Arist. de caelo 1, 10 p. 280^a 28 *εἰσὶ γάρ τινες οἷς ἐνδέχεσθαι δοκεῖ καὶ ἀγένητόν τι ὂν φθαρῆναι καὶ γενόμενον ἄφθαρτον διατελεῖν, ὥσπερ ἐν τῷ* Τιμαίῳ.

[2] Simplicius p. 140^a 40 Karsten *μήποτε οὖν ταύτης τῆς ὑποθέσεως τῆς λεγούσης ἀγένητον μέν τι εἶναι φθαρτὸν δέ οὐδὲ ἔστι τις προϊστάμενος κατὰ* [so statt *προϊστάμενος οὐδὲ κατὰ*] *τὸ φαινόμενον οὕτω ξηθείσης, ἀλλ' ὁ Ἀριστοτέλης τοῦ τελείου ἕνεκεν τῆς διαιρέσεως καὶ ἐκεῖνο παρέθετο τὸ τμῆμα.* Ähnlich Alexander zu der Stelle bei Philoponos gegen Proklos VI 27 f. E″.

[3] Aristot. Phys. Θ 1 p. 250^b 18 *ὅσοι μὲν ἀπείρους τε κόσμους εἶναί φασι καὶ τοὺς μὲν γίγνεσθαι τοὺς δὲ φθείρεσθαι τῶν κόσμων* und Simplikios zu der Stelle f. 257^v, Cicero de nat. deor. II 37, 94 'innumerabiles (mundos) in omni puncto temporis alios nasci alios interire'.

physische Bedeutung. Unser Vf. versäumt es zwar nicht, nachträglich (222, 4) die Thatsache der atomistischen Weltenmehrheit zu erwähnen; aber die Tragweite dieser Ansicht für das vorliegende Problem läfst er unerörtert, wie er denn überhaupt im ganzen Verlauf seiner Schrift zu keiner ernsteren Bestreitung der Epikureer gelangt, wohl weil sie in den ihm nahestehenden Kreisen wenig Anhänger zählten. Um so bedächtiger wägt er schon hier seine Äufserungen über die Stoiker ab, gegen die er später seine hauptsächlichen Angriffe kehrt. Weil, wie er weiterhin 248, 9 selbst berichtet, einige der jüngeren Schulhäupter, Boethos und Panaetios, die Lehre von dem Weltbrand aufgegeben hatten, läfst er nicht die stoische Schule schlechthin, sondern nur 'die grofse Menge' ihrer Mitglieder die Welt für zerstörbar erklären, und die griechischen Worte ὁ πολὺς ὅμιλος, mit denen er seine 'Menge' bezeichnet, weifs er so geringschätzig zu wählen, dafs von vornherein seine Hinneigung zur Ansicht der Minderheit sich kund giebt. Benutzung stoischer Quellen scheint auch anerkannt werden zu müssen in der Zurückführung der Weltschöpfung und Weltzerstörung auf verschiedene Ursachen; die Schöpfung soll erfolgen durch die Fürsorge des als 'Künstler' schaffenden Gottes (προμηθείᾳ τοῦ τεχνίτου 222, 9), ein, wie Cicero[1] hervorhebt, schon von dem Schulstifter Zeno der stoischen Gottheit beigelegtes Attribut, während der Untergang des kosmischen Kunstwerkes nicht von der Gottheit unmittelbar bewirkt, sondern nur zugelassen wird als eine in der Natur des Weltstoffes begründete periodisch hervorbrechende Nothwendigkeit. In solcher Schärfe läfst sich diese Unterscheidung sonst aus keiner der uns zugänglichen Nachrichten über stoische Lehre entnehmen, und dem Grundgedanken der Schule, welcher nur einen mit der Welt zusammenfallenden, also von der Naturnothwendigkeit unzertrennlichen Gott kennt, entspricht sie sicherlich nicht; sie mag aus der späteren Epoche stammen, wo zum Behuf populärer Wirkung und in der Hitze des Streites gegen die Epikureer die Geschlossenheit des Systems gelockert und kein Anstand ge-

[1] De nat. deorum II 22, 58 'ipsius vero mundi, qui omnia conplexu suo coercet et continet, natura non artificiosa solum sed plane artifex ab eodem Zenone dicitur'. Mit diesem τεχνίτης hängt das πῦρ τεχνικόν in der Definition von φύσις und θεός zusammen, s. Zeller IV^3 141 f. (Anm. 2) und 142, 2.

nommen wurde auf die stoische Gott-Welt alle die Attribute, wenigstens dem Wort nach, zu häufen, mit welchen die spiritualistischen Schulen den transcendenten Weltgott bekleidet hatten; vorzüglich Antipater aus Tarsos, der Lehrer des Panaetios, scheint auf diesem Wege sehr weit gegangen und die 'Güte'[1] als eine wesentliche Eigenschaft Gottes hingestellt zu haben. Damals mochte man Bedenken empfinden, den Allgütigen als Weltzerstörer, also unmittelbaren Urheber des Übels auftreten zu lassen und es vorziehen, ein für den Philosophen trostloses aber den ängstlichen Sinn der Menge beschwichtigendes Auskunftsmittel zu ergreifen, indem man das vermeintliche Übel neben Gott, nicht durch Gott entstehen liefs. Unser Vf., zu dessen Zeit dergleichen Accommodationskünste bereits im Schwange gingen, konnte es für eine Pflicht redlicher Polemik halten, die Meinung seiner Gegner in ihrer scheinbar unverfänglichsten Form vorzutragen; eine solche Pflicht erfüllt er aufserdem in dem nächstfolgenden Satz 222, 10 durch das oben S. 9 f. erörterte Zugeständnifs, dafs im Sinne der Stoiker der Kosmos nur in so fern zerstörbar sei, als mit diesem Wort nicht das gesammte Dasein seiner gesetzmäfsig und ewig abwechselnden Doppelform, sondern nur die Welt der entwickelten Dinge bezeichnet wird.

Als Vertheidiger der rückwärts und vorwärts sich erstreckenden Weltewigkeit, des ungewordenen und unzerstörbaren Alls wird dann Aristoteles in einer Weise genannt, welche sehr nahe Beziehungen unseres Vf. zu der peripatetischen Schule erkennen läfst. Er braucht die bezüglichen Ansichten des Aristoteles nicht, wie wir, lediglich aus der pragmatischen Schrift Vom Himmelsgebäude zu entnehmen, sondern die dialogischen Werke des Stagiriten stehen ihm noch zu Gebot; denn die folgenden spöttischen Bemerkungen (223, 2—4) über die welteinreifsenden Philosophen stammen, wie an einem andern Orte (Dialoge des Arist. S. 101) nachgewiesen wurde, aus dem verlorenen, drei Bücher umfassenden Gespräch des Aristoteles 'über Philosophie' und waren dort wahrscheinlich zunächst gegen die Herakliteer gerichtet, die den Stoikern in der Lehre vom Weltbrand vorangingen. Ergebenheit ferner gegen den Stifter des Peripatos spricht sich auf Anlafs dieses Citats in feierlicher Kürze

[1] τὸ εὐποιητικόν Plut. de Stoic. repugn. c. 38 p. 1052^{b}.

dadurch aus, dafs sein Bekämpfen des Weltuntergangs ein 'frommes und heiliges' (222, 12) heifst, und sie führt bald darauf (224, 9), wo er als zuverlässigster Zeuge für die platonische Schöpfungslehre aufgerufen wird, zu einer längeren Verherrlichung. Dort wird ihm das schöne Lob der Ehrfurcht vor der Wissenschaft gespendet und sein selbständiger Forschertrieb gerühmt, der jeden einzelnen Zweig der Philosophie (ἕκαστον φιλοσοφίας μέρος) durch die wichtigsten Entdeckungen bereichert habe. Hierdurch stimmt unser Vf. in den Ton der Peripatetiker ein, welche eifrig bemüht waren, jenen Entdeckerruhm ihres Schulstifters durch Einzelbelege zu rechtfertigen, von denen die in mehreren Redactionen vorliegende alte Biographie des Aristoteles eine Probe giebt in einer nach Ethik, Physik, Theologie und Logik geordneten Aufzählung der zuerst von dem Stagiriten in alle diese Disciplinen neu eingeführten Lehren[1]. Verstärkt werden endlich die Anzeichen peripatetischer Neigungen unseres Vf. durch den Reichthum seiner wörtlichen und erlesenen Mittheilungen aus den Werken des peripatetischen Schulhauptes Theophrastos (264, 3 f.) und des in nicht peripatetischen Kreisen fast verschollenen Kritolaos (239, 7 f.). So deutliche Spuren peripatetischer Schulbildung vereinigen sich nun mit den oben S. 5 f. hervorgetretenen asketischen und thaumaturgischen Merkmalen, um der philosophischen Physiognomie unseres Vf. ein schärferes Gepräge zu verleihen. Er reiht sich jener während des ersten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung so zahlreichen Mischklasse an, welche die methodische Logik und besonnene Ethik des Aristoteles dem schwärmerhaften Zeitgeschmacke nicht ganz opfern wollte, aber sie doch nicht mehr in ihrer ungeschminkten Form und unter der blofsen Autorität des aristotelischen Namens zu lehren wagte, sondern sie mit pythagoreischen und platonischen Farben übertünchte und in die Blüthezeit des Pythagoreismus zurückdatirte. Über die Erzeugnisse dieser neupythagoreischen pseudepigraphischen Fabrik, welche theils als selbständige Büchlein vorliegen, theils in zahlreichen und grofsen Bruchstücken einen Ballast der Sammlungen des Stobäus bilden, ist, nachdem die Männer des 16. und 17. Jahrhunderts noch getheilter Meinung waren, jetzt nach Erstarkung

[1] Vita Marciana p. 7 προστέθηκε δὲ τῇ φιλοσοφίᾳ πλείω ὧν παρ' αὐτῆς ἀνελέξατο· ἠθικῇ ..., τῇ δὲ φυσιολογίᾳ προσέθηκε ..., τῇ δὲ θεολογίᾳ ..., αὐτοῦ δὲ εὕρημα καὶ ἡ λογική.

des kritischen Urtheils bei Allen, die den geschichtlichen Gang der griechischen Philosophie überblicken, Einstimmigkeit erreicht. Wir lächeln jetzt über die Naivität des wackeren Baselers Theodor Zwinger[1], der sich durch die ausgesucht italischen oder pythagoreischen Namen, unter welchen die Machwerke auftreten, und durch den leichten Firnifs dorischer grammatischer Formen, welcher ihren durchaus nicht altdorischen Wörterschatz überzieht, so sehr einnehmen liefs, dafs er zum besseren Verständnifs der nikomachischen Ethik beizutragen glaubte, indem er ihr eine Auswahl jener so vielfach an Aristoteles' Lehren erinnernden pythagoreischen Trümmer anschlofs, 'damit die Quellen des peripatetischen Systems richtig erkannt würden'[2]. In dieselbe naive Verkehrung der chronologischen Reihenfolge verfällt nun unser Vf. bezüglich der Lehre von der Weltewigkeit. Aristoteles selbst konnte unter den früheren Philosophen keinen entdecken, der das Werden der Welt bezweifelt habe[3], da ja sogar die Eleaten von ihrem ewigen Sein zu einer populären Kosmogonie sich herablieſsen. Unser Vf. hingegen berichtet 223, 4: 'Einige behaupten, Aristoteles habe die Ansicht von der ungewordenen und unvergänglichen Welt nicht zuerst aufgestellt, sondern pythagoreische Vorgänger gehabt,' und zum actenmäfsigen Beweis für die Prioritätsansprüche der Pythagoreer beruft er sich auf die Schrift des Lucaners Okellos[4] in Worten, deren Umständlichkeit und sonstige Färbung es aufser Zweifel setzen, dafs der Okellos damals noch nicht in weiteren Kreisen bekannt oder, um sachgemäfser zu reden, erst vor Kurzem aus der neupythagoreischen Werkstatt auf den Büchermarkt gebracht worden war; und in der That läfst sich für seine Existenz kein früherer Zeuge auffinden[5]. Jetzt gehört das okellische Schriftchen, welches den aus

---

[1] Aristotelis de moribus ad Nicomachum libri decem .... opera et studio Theod. Zuingeri. Basil. ap. I. Oporinum 1566. 4.

[2] 'ut Peripateticae philosophiae fontes agnoscantur, dogmata confirmentur, praecepta illustrentur' p. 455.

[3] *γενόμενον μὲν οὖν ἅπαντες εἶναί φασιν* de caelo 1, 10 p. 279^{b} 12.

[4] Dasselbe quidproquo begeht Syrianus zur Metaph. p. 931^{a} 11 Us. *ὡς δηλοῖ τὰ Ὀκέλλου Περὶ τᾶς τῶ παντὸς φύσιος, ἐξ ὧν τὰ Περὶ γενέσεως καὶ φθορᾶς μονονουχὶ μεταβεβλῆσθαι δοκεῖ.*

[5] Der platonische Brief (bei Zeller V 81, 3) ist nicht sicher zu datieren. [Das Citat bei Censorinus *de die nat.* 4, 3 sucht Diels Doxogr. p. 187 f. Varro zu vindiciren.]

einer Redewendung des platonischen Timaeos (47ª περὶ τῆς τοῦ παντὸς φύσεως ζήτησιν) entnommenen Titel 'Von der Natur des Alls' führt, zu den bekanntesten der Gattung, wie es denn unstreitig eines der litterarisch ansehnlichsten ist. Den kümmerlichen Dorismus, dessen sich der Verfertiger glaubte zu seinem Maskeradenzweck bedienen zu müssen, zeigen nur noch einige von Stobäus aufgenommene Auszüge; in den vorhandenen Abschriften des unverkürzten Werkchens ist er mit dem Gemeingriechisch der späteren wissenschaftlichen Prosa vertauscht, in welcher es ursprünglich gedacht war. In diesem bequemeren Gewande ward es dem 16. und 17. Jahrhundert in mehreren Ausgaben griechisch vorgeführt; auch die lateinischen Übersetzungen häuften sich, und noch im 18. Jahrhundert suchte es einer der achtungswertheren unter den schöngeistigen Zeitvertreibern Friedrichs d. G., der Marquis d'Argens durch eine französische, reichlich mit lustigen Anmerkungen versehene Bearbeitung in der vornehmen Lesewelt einheimisch zu machen. Eine so vielfache Theilnahme erwarb sich das Büchlein hauptsächlich wohl dadurch, dafs es praktisch moralische Nutzanwendung mit den wissenschaftlichen Darlegungen verbindet. In dem letzten Abschnitt nämlich werden gegenüber dem Verfall des Familienlebens und der steigenden Entvölkerung, welchen um die Zeit der Entstehung des Büchleins, etwa im 1. Jahrh. n. Ch., Religion und Sitte innerhalb der griechisch-römischen Welt längst nicht mehr zu steuern vermochten, vom philosophischen Standpunkt aus der staatliche Werth einer zunehmenden Bürgermenge hervorgehoben, die Gebote einer natürlichen Züchtigkeit vorgetragen und die Pflichten der Gatten und Eltern entwickelt. Um solchen Ermahnungen eindringlichere Kraft zu verleihen, wird ihnen eine physiologische Erörterung über die Zeugung und Ehe voraufgeschickt, welche ihrerseits wiederum fufst auf einer allgemeinen Theorie über Entstehen und Vergehen. Die Geltung dieser letzten Begriffe wird jedoch nur für den Wechsel der Einzeldinge im All anerkannt, für das All selbst hingegen geleugnet auf Grund einer vielgliedrigen dialektischen Beweisführung, welche den ersten grofsen Abschnitt des Büchleins einnimmt und hauptsächlich die Aufmerksamkeit unseres Vf.[1] erregte. Es wird sich im Verlauf der Einzelprüfung heraus-

[1] 223, 8 δι' ἀποδείξεων κατεσκεύαζε.

stellen, dafs die argumentativen Waffen, mit welchen unser Vf. für die Ewigkeit der Welt ficht, aus derselben peripatetischen Vorrathskammer genommen sind, aus der sich der angebliche Pythagoreer seine Rüstung holte; nur nennt unser Vf., da er von den pseudepigraphischen Rücksichten befreit war, welche den angeblichen Okellos banden, offen und redlich den Phaseliten Kritolaos (239, 7) als den späten peripatetischen Urheber einzelner bei Okellos ohne Angabe des Ursprungs auftretender Schlufsbildungen und giebt dem jetzigen Forscher dadurch einen sicheren Anhalt zur kritischen Analyse des okellischen Products. Unserem Vf. selbst aber zuzutrauen, dafs er jene Analyse, die er mit seinen Mitteln so leicht anstellen konnte, nun auch wirklich angestellt habe und trotz der erlangten Einsicht in die wahre Beschaffenheit des okellischen Büchleins dennoch, um die Zwecke der neupythagoreischen Kreise zu fördern, den Okellos als einen altpythagoreischen voraristotelischen Verfechter der Weltewigkeit aufführe — eine solche Annahme würde ihm wohl zu viel Scharfsinn und zu wenig Aufrichtigkeit beimessen. Beispiele alter und leider auch neuer und neuester Zeit lehren genugsam, wie schnell sich falsche Büchertitel einbürgern und wie viel sachkundiger Muth dazu gehört, um in kritischen Fragen den Blick auf das Augenfällige zu richten; statt unseren Verfasser zu einem Mitschuldigen der neupythagoreischen Unterschiebung zu machen, begnügen wir uns daher, aus seiner verhältnifsmäfsig frühen Erwähnung derselben und aus den zahlreichen Berührungspunkten seiner Schrift mit der okellischen eine neue Bestätigung dessen zu entnehmen, was sich in Betreff seiner philosophischen Stellung bereits ergeben hat. Weil er zu der Schule der peripatetischen Neupythagoreer hinneigte, lernte er ihre litterarischen Erzeugnisse schneller als die draufsen stehenden kennen und zeigt er sich bei eigener Behandlung eines philosophischen Problems von denselben peripatetischen Bildungsquellen abhängig, aus welchen jene ihre Weisheit schöpften.

Wie wenig er in der That für ein Mitglied der im strengen Sinne sogenannten neuplatonischen Sekte angesehen werden kann, obgleich er wie alle Neupythagoreer mit ihr einige allgemeinere Anschauungen theilt (s. oben S. 4—6) erhellt daraus, dafs er Platon auf Grund einer Hauptstelle des Timaeos zum Vertreter der dritten und letzten Ansicht wählt, welche einen zeitlichen Anfang aber eine endlose Fortdauer der

Welt lehre (223, 8). Der Gegensatz, in welchen er dadurch zu den Platonikern tritt, ist ein sehr scharfer; denn das entscheidende Kennzeichen der neuplatonischen wie jeder anderen Secte liegt ja nicht sowohl darin, dass sie auf die Worte des Meisters schwört, als darin, dafs sie die Worte des Meisters so lange dreht und wendet, bis sie darauf schwören kann; die Secte würde ihren Halt verlieren, wenn sie nicht jede Wahl zwischen der Liebe zu Platon und der Liebe zur Wahrheit dadurch überflüfsig machte, dafs sie zwischen dem, was ihr für wahr gilt und dem, was Platon lehrt, eine zwangsweise Übereinstimmung herstellte. Da nun Aristoteles' Bekämpfung eines Weltanfangs die Überzeugungen aller philosophischen Köpfe im späteren Alterthum gefangen genommen hatte und auch die Neuplatoniker die Wucht der aristotelischen Beweise empfanden[1], so konnten sie nicht dulden, dafs der platonische Timaeos eine wirkliche Schöpfung lehre. In langer Reihe, die von einem der früheren Mitglieder der Secte, dem Calvisius Taurus, bis auf ihren letzten bedeutenden Vertreter Proklos herabreicht, liegen uns die Versuche vor, mit geschickter Umgehung oder mit plumper, sogar zu Änderung der Lesart schreitender Vergewaltigung des platonischen Wortlauts[2] die Anfangslosigkeit der Welt für ein platonisches Dogma auszugeben. Die Neuplatoniker setzen hiermit, nur in einer sclavisch an das Wort gebundenen Weise, eine Richtung

---

[1] Atticus bei Eusebius praep. XV 6, 6 p. 802^{a} *ἔοικε γὰρ καὶ τούτους* (die gegen die Weltschöpfung auftretenden Platoniker) *Ἀριστοτέλης μεταθεῖναι* (zum Abfall bringen: *Διονύσιος ὁ μεταθέμενος* 'der Umsattler') *τῇ μὲν κατηγορίᾳ τοῦ δόγματος ἀντισχεῖν ἀδυνατήσαντας, τὸ δὲ ἀλῶναι δόξαν ὡς ψεῦδος οὐ βουληθέντας ἀναθεῖναι Πλάτωνι* und ebenda p. 802^{d} *τινὰς καὶ τῶν περὶ Πλάτωνα ἐσπουδακότων φοβήτας οἷς εἶπεν ἀπέστησε τοῦ δόγματος.*

[2] Tim. 27^{c} wollte man statt *ἦ γέγονεν ἢ καὶ ἀγενές ἐστι* schreiben *εἰ καὶ*. Alexander in dem Bruchstück seines Commentars zu Aristoteles de caelo I 10, welches Philoponus adv. Proclum VI 27 f. E^{r} vollständiger als Simplicius de caelo p. 133^{b} 44 — 134^{b} 1 Karsten mittheilt, sagt in einer nur bei Philoponus erhaltenen Stelle mit Recht *γελοῖοι* (so statt *οἱ*, nach *λέγει*) *γάρ εἰσιν οἱ πειρώμενοι τὸ ἢ εἰς τὸ εἰ μεταγράφειν καὶ ἀναγινώσκειν 'εἰ γέγονεν, εἰ καὶ ἀγενές ἐστι'*. Die anderen Conjecturen *ἦ-ἦ*, *ἢ-ἢ* bei Proklos zum Tim. p. 156 f. Schneider. Taurus (den Alexander vielleicht im Auge hat) bei Philoponus VI 21 f. D 5^{v} *φησὶν ἐπὶ λέξεως 'εἰ καὶ ἀγενές ἐστι', καὶ ὁ ποιητὴς* (Γ 215) *'εἰ καὶ γένει ὕστερος ἦεν'* (*εἰ* ist hier von einigen alten Grammatikern und von Handschriften bezeugt, s. Laroche). *τεκμήριον δὲ τοῦ ἀγένητον εἶναι τὸν κόσμον, φησὶ γοῦν ποιήσεσθαι τοὺς λόγους ὡς γεγένηται, εἰ καὶ ἀγενές ἐστι. καὶ γὰρ περὶ τῶν ἀγενήτων ὡς γενητῶν γίνονται οἱ λόγοι διδασκαλίας χάριν.*

fort, welche in freierer Gestalt schon während der ersten Epoche der alten Akademie hervorgetreten war. Bereits der zweite Nachfolger Platons, der Chalkedonier Xenokrates, sei es dafs auch er den Einwendungen seines grofsen Mitschülers Aristoteles nicht zu widerstehn vermochte oder dafs eigenes Nachdenken ihn von der Bahn seines Meisters abgelenkt hatte, leugnete eine Weltschöpfung und behauptete, dafs wenn Plato eine Entstehung der Welt zu lehren scheine, er dies eben nur einem Lehrzwecke zu Liebe thue; Plato zerlege die immerwährend bestehende Welt in ihre Bestandtheile und lasse sie aus diesen entstehen, um dem Bedürfnifs der Veranschaulichung auf ähnliche Art entgegenzukommen, wie der Geometer das begrifflich ewige Dreieck aus Linien entstehen lasse. Aristoteles weist diese Ausflucht (βοήθεια) zurück[1], ohne ihres Urhebers Xenokrates Namen, den wir erst von Plutarch de animae procr. 3 und Simplicius de caelo p. 136^b 33 erfahren, ausdrücklich zu nennen; mit einer tiefen Definition, welche zu grundlegenden Sätzen der Kant'schen Vernunftkritik stimmt, setzt Ar. auseinander, dafs zwar der Mathematiker sich zu didaktischen Zwecken einer genetischen Methode bedienen dürfe, weil er sich streng innerhalb der Grenzen analytischer Sätze halte, in das werdende Dreieck nichts hineintrage als was in dem gegebenen Dreieck nebeneinander bestehe und aus ihm entnommen werde; wer hingegen die Welt wie Plato aus einer ungeordneten Materie in einen Zustand fester Ordnung übergehen lasse, der stelle dadurch einen synthetischen Satz auf, da Ordnung und Unordnung neben einander undenkbar, jener Über-

---

[1] De caelo 1, 10 p. 279^b 32 ἦν δέ τινες βοήθειαν ἐπιχειροῦσι φέρειν ἑαυτοῖς τῶν λεγούντων ἄφθαρτον μὲν εἶναι γενόμενον δέ, οὐκ ἔστιν ἀληθής· ὁμοίως γάρ φασι τοῖς τὰ διαγράμματα γράφουσι καὶ σφᾶς εἰρηκέναι περὶ τῆς γενέσεως, οὐχ ὡς γενομένου ποτέ, ἀλλὰ διδασκαλίας χάριν (vgl. auch Taurus oben S. 25, 2) ὡς μᾶλλον γνωριζόντων, ὥσπερ τὸ διάγραμμα γιγνόμενον θεασαμένους. τοῦτο δ' ἔστίν, ὥσπερ λέγομεν, οὐ τὸ αὐτό· ἓν μὲν γὰρ τῇ ποιήσει τῶν διαγραμμάτων πάντων τεθέντων εἶναι ἅμα τὸ αὐτὸ συμβαίνει, ἓν δὲ ταῖς τούτων ἀποδείξεσιν οὐ ταὐτόν. ἀλλ' ἀδύνατον· τὰ γὰρ λαμβανόμενα πρότερον καὶ ὕστερον ὑπεναντία ἐστίν· ἐξ ἀτάκτων γάρ ποτε τεταγμένα γενέσθαι φασίν, ἅμα δὲ τὸ αὐτὸ ἄτακτον εἶναι καὶ τεταγμένον ἀδύνατον, ἀλλ' ἀνάγκη γένεσιν εἶναι τὴν χωρίζουσαν καὶ χρόνον· ἐν δὲ τοῖς διαγράμμασιν οὐδὲν τῷ χρόνῳ κεχώρισται. Vgl. Taurus bei Philoponus adv. Proclum VI 21 und 27 (Diels Doxogr. p. 485, 20) ὁ δὲ Θεόφραστος εἰπών, ὅτι 'τάχ' ἂν γενητὸν λέγοι σαφηνείας χάριν, ὡς καὶ τοῖς διαγράμμασι παρακολουθοῦμεν γινομένοις' φησί· 'πλὴν ἴσως ἡ γένεσις οὐχ ὁμοίως ἔχει καὶ ἐπὶ τῶν διαγραμμάτων'.

gang also ein wahres Werden ist, das aus der bereits bestehenden geordneten Welt zu entnehmen nichts berechtige; es sei dies also keine zu didaktischer Absicht erlaubte Hypothese, sondern eine gewichtige These, deren Aufsteller beim Wort genommen und zu strengem Beweis eben jenes Übergangs angehalten werden müsse. Obwohl den Neuplatonikern diese siegreiche Widerlegung bekannt war, versagten sie es sich doch nicht, neben selbstersonnenen Auskunftsmitteln auch jenes in der Akademie herkömmliche Xenokratische herzuzählen; der vorhin genannte Taurus sucht es in schwächlicher Weise gegen den Einwurf des Aristoteles zu schützen[1]; und auch unser Verfasser hat dasselbe im Auge, indem er unter den 'Klügeleien' (*σοφιζόμενοι* 224, 2) der Leugner einer Weltschöpfung bei Plato an erster Stelle diese erwähnt, dafs Plato nicht im Ernst 'der Welt einen wirklichen Anfang zuschreibe, sondern nur die Art des Entstehens darlege, welche, falls man ein Gewordensein der Welt annehmen wolle (*εἴπερ ἐγίγνετο* 224, 3), für die allein denkbare gelten müsse'. Ein ausgesprocheneres neuplatonisches Gepräge zeigt die an zweiter Stelle berücksichtigte 'Klügelei'. Nach ihr soll die platonische Darstellung der ewigen Welt als einer werdenden nicht dem gewöhnlichen Fassungsvermögen anbequemt, vielmehr begrifflich adäquat sein; denn da nach platonischer Lehre das Sinnliche keinen Theil am Sein habe, so könne man auch die Welt, obwohl sie anfangslos sei, doch als Inbegriff des Sinnlichen sachgemäfs nur unter der Form des Werdens betrachten; die strenge neuplatonische Fassung dieses Gedankens lautet übereinstimmend bei den früheren Neuplatonikern, die der Aphrodisienser Alexander bekämpft (bei Simplicius 134[a] 1, 20, 33), und bei dem späten Proklos (Philopon. 6, 15)[2]: die Welt hat ihr Wesen im Werden (*ἐν γενέσει τὸ εἶναι ἔχει*): unser Vf. bedient sich eines etwas lockereren Ausdrucks, meint aber dasselbe, wenn er berichtet, jenen Klüglern zufolge rede Plato von einer gewordenen

---

[1] Bei Philoponus adv. Procl. VI 21 f. D 5[v] *μὴ δὴ πάντα ἀπαράλλακτα ζητεῖτωσαν τὰ παραδείγματα, ἀλλὰ δεικνύτωσαν ὅτι οὐκ εὐσυνοπτότερος γινόμενος ὑποτεθεὶς ὁ κόσμος ἢ εἰ ἀγένητον ἔλεγε. πῶς δὲ καὶ ἐν τοῖς διαγράμμασιν ἔστιν ὑποθέσθαι τὰ ἐναντία; πῶς γὰρ δυνήσεταί τις ὑποθέσθαι τρίγωνον ἅμα ἑστὼς καὶ κινούμενον;*

[2] vgl. Alkinous c. 14 p. 169 Herm. *ὅταν δὲ εἴπῃ γενητὸν εἶναι τὸν κόσμον, οὐχ οὕτως ἀκουστέον αὐτοῦ, ὡς ὄντος ποτὲ χρόνου ἐν ᾧ οὐκ ἦν κόσμος, ἀλλὰ διότι ἀεὶ ἐν γενέσει ἐστὶ καὶ ἐμφαίνει τῆς αὐτοῦ ὑποστάσεως ἀρχικώτερόν τι αἴτιον.*

Welt nur deshalb, 'weil ihre Theile (*τὰ μέρη*) im Werden und Wechsel begriffen sind (224, 4). Ohne die bei diesem Sophisma obwaltende Unterschiebung einer stets werdenden statt der von Plato gelehrten einmal gewordenen Welt so deutlich aufzudecken, wie es Alexander[1] thut, begnügt sich unser Vf., aus dem ganzen Umfang des Timaeos eine Anzahl von Belegstellen auszuheben, welche nach ihrem einfachen Wortsinn Gott als Schöpfer und die Welt als geschaffen bezeichnen (224, 5); zur Unterstützung seiner ungeschminkten Auffassung der platonischen Ausdrücke beruft er sich (224, 9) auf das Zeugnifs eines so eingeweihten Schülers wie Aristoteles, das ihm wohl in den verlorenen aristotelischen Schriften, z. B. in dem bereits früher benutzten (s. S. 20) Dialog über Philosophie sowie in Aristoteles' Abrifs des platonischen Timaeos[2]) ausführlicher vorlag als wir es in der Physik 8, 1 p. 251^b 17 lesen. Hierdurch glaubt er den einmaligen Anfang einer endlos fortdauernden Welt unumstöfslich als Platons wahre Ansicht erwiesen zu haben und schickt sich nun an, für dieses Platonische Dogma (*πλατωνείου δόγματος* 225, 2), ähnlich wie er es bei der aristotelischen Weltewigkeit gethan (s. oben S. 22), Vorläufer in der früheren Litteratur auszuspähen. Innerhalb des Kreises der eigentlichen Philosophen konnte dies nicht gelingen; denn selbst die pseudepigraphischen Schriften waren hier nicht so wie es mit Ocellus Lucanus in Bezug auf Aristoteles geschehen, als Aushilfe zu verwenden, da die einzige brauchbare, welche einen vorplatonischen Namen trägt, nämlich der 'Von der Weltseele' betitelte dorisirende Abklatsch der platonischen Kosmogonie, ja dem Lokrer Timaeos beigelegt wird, d. h. ebendemselben, welchem Platon die Hauptrolle in seinem Dialog gegeben hat.

---

[1] Bei Simplicius zu de caelo p. 134^a 7 *ἐπὶ τοῦδε τοῦ κόσμου οὐ τῷ γίνεσθαι χρῆται* (Plato) *ἀλλὰ τῷ γεγονέναι, καὶ γὰρ τὴν ἀρχὴν προτίθεται ζητῆσαι οὐκ εἰ εἴη γενόμενος ἀλλ' εἰ γεγονὼς ἢ ἀγένητος. λέγει οὖν κτλ.*

[2] Die Fragmente dieser Epitome fehlen bei Rose. Heitz p. 221 hat wenigstens die Erwähnung des Titels bei Simplicius zu de caelo p. 169^b 17 Karsten (491^b 35 Brandis) verzeichnet: *καὶ πάντων οἶμαι μᾶλλον ὁ Ἀριστοτέλης τὴν ἐν Τιμαίῳ περὶ τούτων τοῦ Πλάτωνος γνώμην ἠπίστατο, ὃς καὶ σύνοψιν ἢ ἐπιτομὴν τοῦ Τιμαίου γράφειν οὐκ ἀπηξίωσεν.* Doch hat auch ein Bruchstück daraus derselbe Simplicius aufbewahrt zu Ar. de caelo I 10 p. 133^b 17 Karsten: *τὸν τοῦ Πλάτωνος Τίμαιον ἐπιτεμνόμενος γράφει· "φησὶ δὲ γενητὸν εἶναι, αἰσθητὸν γάρ· τὸ δὲ αἰσθητὸν γενητὸν ὑποτίθεται, τὸ δὲ νοητὸν ἀγένητον".*

Die Umschau nach den versteckten Quellen Platons streift also in das Grenzgebiet der Philosophie zu den Theologen, griechischen wie aufsergriechischen hinüber und meint das Gesuchte in der hesiodischen Theogonie und in der mosaischen Kosmogonie zu finden. Ohne hermeneutische Weitherzigkeit war freilich bei diesen Denkmälern des höheren Alterthums nicht zum Ziele zu gelangen. Denn einen Schöpfer wie er bei Platon als höchster Gott sich zunächst seine Untergötter und durch diese die sterblichen Geschöpfe schafft, kennt die hesiodische Theogonie nicht; das Werden ihrer ersten Göttertrias, zu welcher neben Chaos und Eros schon die Erde (Gaea) gehört, ist vielmehr ein spontanes; und ebensowenig äufsert sie sich über die ewige Fortdauer oder Vergänglichkeit der Welt. Aber in Betreff des letzteren Punktes wird eben aus dem Stillschweigen argumentirt: 'weil Hesiodos nirgends von Auflösung und Untergang der Welt redet, so hält er sie für unzerstörbar' (225, 5); und die Verse, nach welchen 'zu allererst das Chaos und dann die Erde ward', (*γένετ'* 225, 4), bezeugen wo nicht eine geschaffene, so doch jedenfalls die unserem Vf. zur leitenden Rubrik bei seiner Aufzählung dienende gewordene (*γενητόν* 225, 4) Welt, mag auch der dunkele Begriff des Chaos noch so verschiedenen Auffassungen unterliegen. Von diesen werden, mit Übergehung der späten durch Ovid jetzt so geläufigen Vorstellung des Chaos als roher und ungesichteter Stoffmasse (*rudis indigestaque moles* Met. 1, 7), nur zwei in den philosophischen Schulen gangbare kurz berührt, die peripatetische und die stoische. Die erstere, welche in der aristotelischen Physik und in der peripatetischen Schrift über die Eleaten vorgetragen wird, versteht unter Chaos den Raum, der als Ort und gleichsam Gefäfs der Dinge vor diesen vorhanden sein müsse[1]. Indem Aristoteles diese etymologisch einleuchtende uud auch von den besonneneren mythologischen Forschern der Neuzeit anerkannte Deutung von Chaos

[1] *π. Ξ Z M* 2 p. 976^{b} 16 *ὁ Ἡσίοδος ἐν τῇ γενέσει πρῶτον τὸ χάος φησὶ γενέσθαι ὡς δέον* (so mit Fülleborn statt *δὲ* nach Ar. Phys. 4, 1 p. 208^{b} 32 *ὡς δέον πρῶτον ὑπάρξαι χώραν τοῖς οὖσι*) *χώραν πρῶτον ὑπάρχειν τοῖς οὖσιν. τοιοῦτον δέ τι καὶ τὸ κενόν, οἷον ἀγγεῖόν τι ἀναμεστον* (so statt *ἀνὰ μέσον*) *εἶναι ζητοῦμεν.* Das Verhältnifs des Raumes zu den Dingen ist wie das des angefüllten Gefäfses zu seiner Füllung. Vgl. Phys. 4, 6 p. 213^{a} 16 *οἷον ἀγγεῖον ... πλῆρες ... ὅταν ἔχῃ τὸν ὄγκον οὗ δεκτικόν ἐστι.* Ähnlicher Vergleich des *τόπος* mit einem vollen Gefäfs bei den Stoikern: Zeller IV^{2} 181, 1.

aufstellt, hebt er es ausdrücklich hervor, dafs er als nüchterner Exeget hiermit dem alten Dichter nur die naive, auch von den Nichtphilosophen aller Zeiten getheilte Meinung über den Raum beilege, nach welcher alle Dinge im Raume sein müssen[1]; und je weiter diese unentwickelte Anschauung hinter seinen eigenen subtilen Gedanken über den Raum zurückbleibt, desto passender scheint sie ihm für das hesiodische Zeitalter. Zu einem solchen Verzicht auf das Wiederfinden der eigenen philosophischen Erkenntnifs in den alten Dichterwerken verstanden sich jedoch die Stoiker keineswegs. Abweichend von ihrem sonstigen Wegweiser, dem strengen Ephesier Herakleitos, welcher die Unvereinbarkeit des dichterischen Spiels und priesterlichen Blendwerks mit dem Ernst philosophischer Wahrheit schroff ausgesprochen (Heraklit. Briefe S. 46), lenkten die Stoiker wieder in den Weg ein, der schon die Schüler des Anaxagoras zu einer physikalischen Ausdeutung der homerischen und hesiodischen Mythologie (s. Sengebusch dissert. pr. p. 133) geführt hatte. Jene allegorisirenden Einfälle der Anaxagoreer waren dann zwar von dem jugendlichen Platon für eine 'unfeine Weisheit' (*ἀγροίκῳ τινὶ σοφίᾳ* Phaedr. 229^{e}) erklärt worden, welche den Reiz der Dichtung zerstöre ohne die Erkenntnifs zu fördern; und dem ausgereiften Plato schien die Sitten- und Gotteslehre der Nationalepiker viel zu verwerflich, als dafs er sich um die Rechtfertigung ihrer kosmologischen Phantasien viel hätte bemühen mögen; schreckte er doch vor dem Versuch nicht zurück, den Homer aus dem Leben der Griechen zu verbannen. Die Stoiker hingegen glaubten an den nun einmal zum unverlierbaren Erbtheil der Nation gewordenen Dichtern ein mächtiges Vehikel zur Verbreitung ihrer eigenen Ansichten gewinnen zu können, wenn es ihnen gelänge, den dichterischen Gebilden und Aussprüchen stoischen Geist einzuhauchen; und so begann schon der Stifter der Schule, der kyprische Phöniker Zenon, der nach dieser wie nach manchen anderen Seiten seine orientalische Geistesrichtung bekundet, mit allem methodischen Ernst das allegorisirende und symbolisirende Spiel zu betreiben, welches von seinen philosophischen Schülern eifrig fortgesetzt, von dem einflufsreichen Grammatiker Krates[2] zur Grundlage

[1] *διὰ τὸ νομίζειν (τὸν Ἡσίοδον), ὥσπερ οἱ πολλοί, πάντα εἶναί που καὶ ἐν τόπῳ* Ar. phys. 4, 1 p. 208^{b} 32.

[2] F. A. Wolf Prolegg. p. CCLXXVIII f. Luebbert Rhein. Mus. 11, 428 ff.

seiner Behandlung des Homer gemacht, und dann in einer für alle Zukunft so wirkungsreichen und so verhängnifsvollen Weise von Origenes, der, wie ausdrücklich berichtet wird[1], hierin sich an stoischen Mustern gebildet hatte, auf die Auslegung der Bibel übertragen wurde. Wenn Zenon nun mit seinem Mittel allegorischer Verflüchtigung sich sogar an die scharf ausgeprägten Personen des homerischen Götterkreises wagte (s. Krische S. 392), so mufste er um so zuversichtlicher die lose umrissenen Personificationen der hesiodischen Theogonie, und vor allen das durch keinen festen Zug, nicht einmal durch ein Beiwort näher bestimmte Chaos in den Dienst der von ihm gestifteten stoischen Lehre zu ziehen suchen. Es mit Aristoteles für den Raum zu nehmen, wäre sehr wenig stoisch gewesen; denn da das stoische System nur dem Körperlichen Realität zuerkennt und den Raum für einen unkörperlichen (*ἀσώματον*) Relationsbegriff erklärt[2], so kann es diesen nicht an der Spitze der wirklichen Dinge dulden; andererseits war auch das stoische Urding, der eigenschaftslose, ewige Stoff (*ἄποιος ὕλη*), eben weil er ewig ist, zu der Rolle des hesiodischen Chaos untauglich; denn dieses ist das erste der gewordenen Dinge (s. oben S. 29). Zenon suchte daher dem Chaos dasjenige Element unterzuschieben, welches gemäfs stoischer Lehre, nach Ablauf der Periode des Weltbrandes in der Reihe der von Neuem werdenden Einzeldinge den ersten Platz einnimmt. Schon Heraklit hatte diesen dem Wasser zuerkannt und gesagt: 'Von des Feuers Wandlungen ist Meer das erste'[3]; ihm folgend sahen dann auch die Stoiker in dem feuchten Niederschlag des erlöschenden Weltbrandes 'die Hoffnung der neuzubildenden Welt'[4]; und Zenon[5] erklärte demnach, um den Hesiodos stoische Lehre vortragen zu lassen, das Chaos für Wasser, wahrscheinlich unter Anwendung eben desselben etymologischen Gewaltmittels, welches die von unserem Vf. (225, 7)

---

[1] Euseb. hist. eccl. VI, 19, 8 s. Theophrasts Schrift über Frömmigkeit p. 150.

[2] Zeller IV[3] 87, 1. 122, 3.

[3] *πυρὸς τροπαὶ πρῶτον Θάλασσα* Clemens Str. 5, 14 p. 712 P. fr. 25 Schl. 21 Byw.

[4] 'nihil relinqui aliud in rerum natura igne restincto quam umorem, in hoc futuri mundi spem latere' Seneca quaest. nat. III 13, 1.

[5] Schol. Apollon. Rh. I 498 *Ζήνων τὸ παρ' Ἡσιόδῳ χάος ὕδωρ εἶναί φησι.* Cornutus 17 p. 174 Gal. 85 Os. *ἔστι δὲ χάος μὲν τὸ πρὸ τῆς διακοσμήσεως γενόμενον ὑγρόν, ἀπὸ τῆς χύσεως οὕτως ὠνομασμένον.*

erwähnten Stoiker aus dem lautlichen Anklang von χάος an χεῖν gewannen und welches auch sonst[1] als Stütze jener stoischen Auffassung von Chaos benutzt wird.

Minder gezwungen als dieses Heranziehen des Hesiodos konnte die Verknüpfung der platonischen Kosmologie mit der mosaischen, wenigstens in Bezug auf den Weltanfang, ausfallen. Hier genügte die Verweisung auf den ersten Vers des Pentateuchs, dessen Wortlaut nach der Übersetzung der Alexandriner unser Vf. nun auch zugleich mit dem Anfang des zweiten Verses ohne eine Zuthat argumentativer oder hermeneutischer Art einfach als ein für sich selbst redendes Zeugnifs hinschreibt (225, 12). Uns sei es jedoch gestattet in aller Kürze die Bemerkung anzuknüpfen, dafs jene alexandrinische Übersetzung noch viel platonischer ist, als es unserem Vf. zum Bewufstsein gekommen und überhaupt bisher erkannt zu sein scheint. Indem sie nämlich zur Wiedergabe der hebräischen Wörter 'Tohu wabohu', für welche der Chaldäer und nach ihm Hieronymus und Luther 'wüste und leer' (*inanis et vacua*) setzen, die Beiwörter 'unsichtbar und ungestalt' (ἀόρατος καὶ ἀκατασκεύαστος)[2] wählte, giebt sie die unverkennbare Absicht kund, an die Beschreibung der Materie (ὕλη) im Platonischen Timaeos (51ᵃ) als eines ἀνόρατον εἶδός τι καὶ ἄμορφον zu erinnern, d. h. an dieselbe platonische Stelle, welche auch der Verfasser der Weisheit Salomonis 11, 18 im Sinne hat, wenn er von der 'allmächtigen Hand' Gottes redet, die aus ungestalter Materie die Welt erschuf (κτίσασα τὸν κόσμον ἐξ ἀμόρφου ὕλης)[3]. — Nicht so leicht, wie für den Weltanfang liefs sich für den anderen Theil des platonischen Dogmas, für die ewige Fortdauer der Welt, ein mosaisches Zeugnifs gewinnen; und der letzte Vers des ersten Capitels der Genesis, welcher zu solchem Zwecke dienen soll, erfährt nun auch eine Behandlung, bei der, wie bei so manchen anderen

---

[1] Cornutus oben S. 31 Anm. 5.

[2] Daraus in der Itala bei Augustinus Civ. dei 8, 11 p. 337, 21 Domb.² *terra erat invisibilis et incomposita.* Aquila gab κένωσις καὶ οὐδέν, Symmachus ἀργὸν καὶ ἀδιάκριτον, Theodotion κενὸν καὶ οὐθέν, vgl. Tischendorf, Vetus test. graece I p. XX.

[3] Dass auch hier das andere platonische Beiwort ἀόρατος als alte Variante vorlag, ergiebt sich aus der Übersetzung des Hieronymus und aus Augustinus' Citirweise (de fide et symbolo c. 2) 'ex materia invisa vel informi, sicut nonnulla exemplaria tenent'. Vgl. Frankel, palaestin. Exegese p. 37, Mueller zu Philo v. d. Weltschöpfung p. 172.

Versuchen das Bibelwort dogmatisch zu vernutzen, 'Mücken geseigt und Kamele verschluckt werden' (ev. Matth. 23,24). Jener Vers nämlich berichtet von dem göttlichen Entschluſs, der nach der Sintfluth, als Noeh ein wohlgefälliges Opfer darbrachte, gefaſst worden, daſs 'so lange die Erde steht, nicht aufhören solle Saat und Ernte, Frost und Hitze, Sommer und Winter, Tag und Nacht'[1]. Um aus diesen Worten, welche nur irdische Zustände berühren, ein Recht des Rückschlusses auf alle Weltkörper und ihre Ewigkeit herzuleiten, erinnert unser Vf. daran, daſs nach der mosaischen (Gen. 1, 14) wie nach der philosophischen (s. oben S. 10) Auffassung das Zeitmaaſs (χρόνου μέτρησις 226, 1), überhaupt also auch der Wechsel der Jahres- und Tageszeiten an die Bewegung der groſsen Himmelslichter geknüpft sei, mithin auch 'der Sonne, dem Monde und dem gesammten Firmament' (226, 1), trotzdem jener Vers sie nicht ausdrücklich nennt, nothwendig eine gleich lange Dauer wie jenen genannten Zuständen verheiſsen werde. Bei dieser Schlufsfolgerung übersieht er jedoch, daſs die Verheiſsung in den Worten 'so lange die Erde steht' eine Einschränkung erfährt, welche sie zu einem Belegstück in der vorliegenden Verhandlung über Weltewigkeit untauglich macht, da ihre Beweiskraft von dem Gegner durch die bloſse Frage 'wie lange aber wird die Erde stehen?' gelähmt werden kann.

Wie untriftig nun auch das biblische Citat sich nach argumentativer Seite erweist, so ist doch der Ton, in dem es vorgebracht wird, bemerkenswerth für die Charakteristik des Verfassers. Einerseits spricht sich Hochachtung aus vor dem hohen Alterthum der jüdischen 'heiligen Bücher' (ἱεραῖς βίβλοις 225, 11), mit denen verglichen auch die ältesten hellenischen Dichterwerke jung sind; andererseits fehlt jede Hindeutung darauf, daſs der Vf. selbst dem jüdischen Bekenntniſs angehöre; Moses,

[1] Gen. 8, 22 nach der Übersetzung der LXX: πάσας τὰς ἡμέρας τῆς γῆς σπέρμα καὶ θερισμός, ψῦχος καὶ καῦμα, θέρος καὶ ἔαρ ἡμέραν καὶ νύκτα οὐ καταπαύσουσι. Die Accusative ἡμέραν και νύκτα, welche im vorliegenden Zusammenhang nur den gezwungenen Sinn bei Tag und Nacht' zulassen würden, mögen daher entstanden sein, daſs Jemand ein Object vermiſste zu dem regelrecht freilich nur activ verwendbaren καταπαύσουσι. Die Hellenisten jedoch gebrauchen καταπαύειν intransitiv (Genes. 2, 2 f. ep. ad Hebr. 4, 4), und so standen hier wohl ursprünglich Nominative ἡμέρα καὶ νύξ entsprechend den ἡμέραι καὶ νύκτες (225, 14) unseres Vfs. Die Vulgata lautet richtig: *cunctis diebus terrae sementis et messis, frigus et aestus, aestas et hiems, nox et dies non requiescent.*

dessen in dem bisher gangbaren Text hinzugefügten Eigennamen die maafsgebende mediceische Handschrift ausläfst, heifst nur der 'Gesetzgeber der Judäer'[1]; man erhält den Eindruck von einer Anerkennung, die ein Fremdartiges dem Vf. abgewinnt; etwa in ähnlicher Weise wie wenn die sogenannte longinische Schrift vom Erhabenen ein Citat ebenfalls aus dem Anfang der Genesis folgendermaafsen einführt: 'der Gesetzgeber der Judäer, kein gewöhnlicher Mann, hat die Macht der Gottheit würdig aufgefafst und nun auch dargestellt, indem er gleich im Eingang der Gesetze schrieb: "Gott sprach"; was sprach er? "Es werde Licht, und es ward Licht" u. s. w. (p. 22, 4 Jahn)[2]. Und dafs man im Zeitalter des Neuplatonismus nicht ein Jude zu sein brauchte, um, wie es unser Vf. thut, bei der platonischen Schöpfungslehre auf die mosaische hinzudeuten, dafür liegt ein hinlänglicher Beweis in dem bekannten Ausruf des sicherlich nicht jüdischen Pythagoreers und Platonikers Numenios: 'Was ist Platon anders als ein attisch redender Moses?'[3].

Wie weit in der That unser Vf., trotzdem er die Bibel kennt, von den biblischen Grundanschauungen entfernt ist, zeigen gleich die Worte, in denen er, nachdem mit dem Hinweis auf Moses der geschichtliche Überblick abgeschlossen worden, zu der Behandlung seines Hauptthemas übergeht. Er wolle, sagt er 226, 3, in seiner Darstellung den für die Unzerstörbarkeit der Welt sprechenden Argumenten den ersten Platz ein-

---

[1] Ebenso in der gleichfalls nicht von Philo herrührenden Schrift Quod omnis probus liber c. 5 t. II p. 450 Mang. *ὁ δὲ δὴ τῶν Ἰουδαίων νομοθέτης τὰς τοῦ σοφοῦ χεῖρας βαρείας εἰσάγει* (Exod. 17, 12) und c. 10 p. 456 *ὁ σοφὸς τῶν Ἰουδαίων νομοθέτης*, bald darauf wird *Μωσῆς* jedoch genannt. Auch de provid. 1, 22 p. 11 'Iudaeorum legislator Moses'.

[2] Vgl. Monatsber. der Berl. Akademie 1876 p. 61.

[3] Bei Clemens Al. strom. I 22 p. 411 P. (fr. XIII p. 49 in Thedinga's Sammlung) *Νουμήνιος δὲ ὁ Πυθαγόρειος φιλόσοφος ἀντικρυς γράφει· Τί γάρ ἐστι Πλάτων ἢ Μωυσῆς ἀττικίζων; οὗτος ὁ Μωυσῆς θεολόγος καὶ προφήτης, ὡς δέ τινες νόμων ἱερῶν ἑρμηνεὺς ἦν.* Obwohl Eusebius, der praep. IX 6, 9 p. 411[a] den Clemens ausschreibt, bei *ἀττικίζων* abbricht, so ist es doch unzweifelhaft, dafs bei Clemens sich das Citat aus Numenios so weit erstreckt wie ich es hier abgegrenzt habe; denn Clemens selbst, der alexandrinische Katechet, konnte unmöglich schwanken, ob Moses für einen Propheten oder nur für einen 'Gesetzesausleger' zu halten sei. An einer anderen Stelle liefs auch Numenios die hier erwähnten *τινές* unberücksichtigt und citirte den zweiten Vers der Genesis als einen Ausspruch 'des Propheten' schlechthin, bei Porphyr. de antro nymph. 10 (fr. XXXV p. 64 Thed.).

räumen aus 'Ehrfurcht vor der sichtbaren Gottheit' (ἕνεκα τῆς πρὸς τὸν ὁρατὸν θεὸν αἰδοῦς), als welche ihm die Welt gilt — eine Ausdrucksweise, welche ein Verehrer Platons aus dessen Timaeos[1] unbedenklich beibehalten konnte, vor welcher jedoch selbst der blasseste Bibelglaube nothwendig hätte zurückschrecken müssen. Scheinen doch sogar die Abschreiber der philonischen Werke, welchen unsere Schrift eingereiht ist, obwohl sie oben 222, 15, wo in einem aristotelischen Citat ganz dieselbe Bezeichnung der Welt als sichtbarer Gottheit vorkam, unbedenklich ihrer Vorlage folgten, an der hiesigen Stelle, wo nach ihrer Meinung der Jude Philon redet, Skrupel empfunden zu haben, so dafs sie statt der Worte πρὸς τὸν ὁρατὸν θεόν, welche der Zusammenhang unweigerlich fordert, lieber die sinnlosen πρὸς τὸ ὁρατόν hinschrieben. — Auch nach anderer Seite wird das fragliche Sätzchen bedeutsam, insofern es die Absicht des Vf. bekundet, auf die Argumente für die Weltewigkeit die Gegenargumente folgen zu lassen. Noch ausdrücklicher werden diese in den Schlufsworten unserer Schrift (276, 4) angekündigt, und da nichts zu glauben berechtigt, dafs das zweimal gegebene Versprechen uneingelöst geblieben, so mufs mit Johann Albert Fabricius in unserer Schrift der erste Theil einer gedoppelten Abhandlung erkannt werden, deren zweiter Theil verloren gegangen ist. Wie freudig man nun auch die freilich sehr unwahrscheinliche Auffindung des verlorenen Theiles begrüfsen würde, so ist doch nicht zu erwarten, dafs er die aus dem erhaltenen geschöpfte Ansicht über die religiöse und philosophische Richtung des Vf. verändern würde[2]. Denn diese spricht sich überall so unumwunden aus, und der Schreibende tritt auch in eigener Person stets so entschieden für die Weltewigkeit ein, dafs er in dem

---

[1] Vgl. Tim. 40[a] 34[b] 92[b] 68[e] Epinomis c. 8.

[2] In der Recension meiner Ausgabe (Revue critique 10 Nov. 1877 p. 277 f.) sucht Th. H. Martin für die Autorschaft des Philo geltend zu machen, dafs ein zweites Buch περὶ γενέσεως τοῦ κόσμου folgte und Philo also möglicherweise in diesem [ersten] nur die später von ihm bekämpfte Ansicht vorgetragen habe. Diese Annahme wäre jedoch nur statthaft, wenn die Einkleidung eine dialogische wäre, wie in der Schrift De providentia. Aber von einer solchen Einkleidung findet sich keine Spur. Es mufs daher aus der Einleitung und aus den die Compilationen verknüpfenden Zwischenreden geschlossen werden, dafs der Compilator selbst ein Anhänger der ἀφθαρτία ist. Die ἐναντιώσεις, welche er am Schlufs der Schrift verheifst und möglicherweise nie geliefert hat, wird er als nicht stichhaltig dargestellt haben. (*Späterer Zusatz.*)

zweiten Theil die Gegner sicherlich nicht deshalb mit ihren Gründen zum Worte kommen liefs, um sich ihnen in irgend einer wesentlichen Hinsicht anzuschliefsen, sondern nur, um sie nicht ungehört zu verurtheilen.

Das Beweismaterial nun, welches in unserer Schrift vorliegt, zerfällt in zwei grofse Gruppen. Die erste 226, 4 — 239, 6 umfafst eine Reihe von Argumenten, welche ohne Namensangabe eines bestimmten Urhebers mitgetheilt werden, alle jedoch, sei es nach inneren Spuren, sei es nach deutlichen Fingerzeigen des Vf. für entnommen aus der früheren philosophischen Litteratur anzusehen sind, wie ja auch das in den Schlufsworten enthaltene Geständnifs, dafs nur Überliefertes (ἃ ... παρειλήφαμεν 276, 3) zusammengestellt worden, sich auf den gesammten Inhalt der Schrift erstreckt. Die zweite Gruppe (239, 7 — Schlufs) erhält einen hohen geschichtlichen Werth dadurch, dafs in ihr die Argumente bis auf wenige Ausnahmen [jedes] mit dem Namen des Philosophen versehen sind, der es entweder zuerst erdachte, oder aus dessen Schriften die hier gewählte Fassung stammt. Bestimmte Gründe zur Nennung der Namen in der zweiten Gruppe und zu ihrer Unterdrückung in der ersten sind nicht zu entdecken; auch in der Aufeinanderfolge der Argumente giebt sich kein leitendes Prinzip kund; in beiden Punkten scheint der Compilator nur seine Laune oder Bequemlichkeit zu Rath gezogen zu haben; und dafs er sein compilatorisches Verfahren nicht planmäfsig genug einrichtete, um der jedem Zusammenschreiber drohenden Klippe der Wiederholungen zu entgehen, wird sich bei Gelegenheit schon desjenigen Arguments zeigen, mit dem er die erste Gruppe eröffnet.

Dieses erste Argument, dessen Behandlung sich von 226, 4 — 229, 7 erstreckt, beruht auf der Gleichsetzung des Begriffs Kosmos mit den Begriffen Weltall und Weltganzes. Da alle vorhandenen Stoffe und Kräfte in die Weltbildung eingegangen sind, so bleibt aufserhalb der Welt überhaupt nichts, also auch nichts für sie Verderbliches zurück (226, 13), und da die Welt ein geordnetes Ganze ist, so wird das Ganze stets Macht genug besitzen, um zu verhüten, dafs innere Anlässe des Verderbens, welche in einzelnen Theilen sich entwickeln, zur Auflösung des Ganzen führen. Deutlich tritt jene begriffliche Gleichsetzung als der logische Ausgangsgunkt in derjenigen bündigeren Fassung des Arguments hervor, welche die von unserem Vf. benutzte (s. oben S. 22 f.) Schrift

des Okellos darbietet 1 § 11 (p. 156 Mullach): 'Das Weltall müsste, wenn es zerstört werden sollte, entweder von einer Macht aufserhalb oder innerhalb des Alls übermannt werden. Von einer Macht aufserhalb kann es nicht geschehen, da aufserhalb des Alls es nichts giebt; denn alle Einzeldinge befinden sich im All. Von Mächten innerhalb des Alls kann es ebensowenig geschehen: denn alsdann müfsten diese gröfser und stärker als das All sein, was der Wahrheit zuwider ist; denn alle Einzeldinge stehen unter der Leitung des Alls und hierdurch ist ihre Erhaltung und gemeinsame Ordnung bedingt, hierdurch empfangen sie Leben und Seele. Da nun das All weder durch eine äufsere noch eine innere Ursache zerstört werden kann, so ist auch der Kosmos der Zerstörung und dem Untergang entrückt; denn Kosmos und All ist ja für uns dasselbe.'

Zu diesen straffen Sätzen des Okellos, welche eigentlich nur die parmenideische Bezeichnung des Alls als eines 'Ganzen und Einigen' (οὖλον μουνογενές v. 60 Mullach) syllogistisch auseinanderlegen, fügt die von unserem Vf. gegebene weitläufige Umschreibung nur zwei neue, jedoch untergeordnete Momente hinzu. Erstlich wird der Beweis für die Abwesenheit einer inneren Ursache des Verderbens, der durch die blofse Hindeutung auf die Macht des Ganzen über seine Theile nicht hinlänglich erbracht schien, zu verstärken versucht durch die Behauptung, dafs die zwei Ursachen des Verderbens stets auf dasselbe Object Anwendung finden, der Kosmos also, da er offenbar von äufseren Ursachen nichts zu fürchten habe, auch gegen innere geschützt sei (227, 11 — 228, 6). Die Begründung für jene Zusammengehörigkeit der beiden Ursachen fällt jedoch höchst mangelhaft aus, und so hat dieser Zusatz nur den Nutzen, dafs er die Aufmerksamkeit auf die schwache Seite des ursprünglichen Arguments noch sicherer hinlenkt. — Der andere Zusatz berührt den Gang des Beweises nicht, sondern knüpft nur an den Satz, dafs aller Vorrath von Stoff in den Kosmos aufgegangen, noch die Nebenbemerkung (227, 7), dafs mithin aufserhalb des Kosmos höchstens leerer Raum vorhanden sei, welcher für die Frage nach den Ursachen der Zerstörung nicht in Betracht komme. Hiermit scheint es auf die Stoiker abgesehen, welche in der That, wie unser Vf. selbst später erwähnt (258, 6), zwar die im atomistischen System geltende Leere innerhalb der Welt leugnen, aber wohl dem zur Zeit des Weltbrandes sich ausdehnenden Stoffe

dadurch Raum bereiten, dafs sie aufserhalb der Welt eine unendliche Leere (κενὸν ἄπειρον) bestehen lassen[1]. Deutlich tritt diese Beziehung auf das stoische Dogma in derjenigen Fassung des hier behandelten Arguments hervor, welche später in der zweiten Gruppe unter dem Namen des Boëthos auftritt (249, 5 f.) und ausdrücklich die Stoiker bekämpft. Sonst ist die Schlufsbildung an beiden Orten vollkommen gleich, und die so eintretende Wiederholung eines und desselben Beweises konnte nur dem kurzen Gedächtnifs eines Compilators entgehen. Ebensowenig scheint es ihm zum Bewufstsein gekommen zu sein, dafs die weiterhin (247, 3-7) aus Kritolaos' Schriften mitgetheilten Bemerkungen über äufsere und innere Ursachen des Verderbens dem Inhalte und theilweise auch dem Wortlaute nach zusammenfallen mit dem später dem Boëthos entnommenen und früher ohne Namen aufgeführten Argument. Die Quelle, welcher die anonyme Fassung entlehnt ist, darf wohl in solchen platonischen Kreisen gesucht werden, welche, wie es früh Xenokrates (s. oben S. 26) und spät Proklos thaten, trotz der Schöpfungsscene im Dialog Timaeos die Weltewigkeit verfochten, und mit allen ersinnlichen Mitteln eben aus jenem Dialog zu erweisen strebten. Daher wird dem Argument nicht blofs als Belegstück das lange Citat (228, 8 — 229, 2) aus dem Timaeos angefügt, sondern die vier Eigenschaften, welche dort Platon dem Kosmos beilegt, Einheit (ἕν 228, 11), Ganzheit (ὅλον 228, 11), ewige Jugend, Gesundheit (ἀγήρων καὶ ἄνοσον 228, 12), bilden auch den Faden, an welchem die Argumentation verläuft (227, 1 ff.).

Das zweite Argument (229, 8 — 231, 13) nimmt folgenden syllogistischen Gang: Während der Dauer jedes auflösbaren zusammengesetzten Dinges befinden sich dessen aus den vier Hauptelementen gebildete Bestandtheile in naturwidriger, gewaltsamer Lage, aus der sie bei Auflösung der Zusammensetzung, d. h. bei Zerstörung des Dinges, in die naturgemäfse Lage zurückkehren. Fände also Zerstörung des Kosmos statt, so würden die Elemente alsdann an ihre natürlichen Örter auseinandertreten, mithin während des Bestandes des Kosmos sich in naturwidriger Lage befinden; diese Voraussetzung aber ist unvereinbar mit dem von Kosmos unzertrennlichen Begriff der naturgemäfsen Ordnung. Da

[1] Vgl. Chrysippos bei Plut. de Stoicorum repugn. c. 44 init. p. 1054[b].

also im Kosmos die Elemente ihre natürlichen Örter einnehmen, so ist er unzerstörbar. — Die peripatetische Herkunft dieses Arguments ist augenfällig; denn erst durch Aristoteles erfuhr die Lehre von den natürlichen Örtern der vier Elemente eine so feste Ausbildung, dafs sie zu der angegebenen logischen Manipulation brauchbar ward. Mit einer platonischen Belegstelle, wie wir es bei dem ersten Argument fanden und gleich beim dritten wiederfinden werden, konnte daher dieses zweite Argument nicht beschlossen werden. Stilistische Anklänge an platonische Kraftstellen werden jedoch mehrfach bemerkbar[1] und zeigen dafs der unbekannte Schriftsteller, von welchem unser Compilator hier abhängt, zu den zahlreichen Platonikern gehörte, welche aristotelische Sätze mit platonischer Modulation vortrugen. Wie sehr sich dieses peripatetische Argument bei den Neuplatonikern einbürgerte, zeigt noch ihr letzter Vertreter Proklos, der es in ausgearbeiteter Form, bei der er sogar auf den aristotelischen Sphärenstoff und dessen Kreisbewegung Rücksicht nimmt, an zehnter Stelle unter seinen Beweisen für die Weltewigkeit aufführt[2], welche uns in der Widerlegungsschrift des Johannes Philoponus vorliegen.

Dem dritten Beweisversuch (232, 1 — 233, 3) scheint selbst der Compilator keinen Anspruch auf die Würde eines selbständigen Arguments zuzuerkennen, da er es ohne besondere Einführung, die er sonst nicht zu unterlassen pflegt (233, 4. 238, 1), blofs mit einem 'ferner' (ἔτι 232, 1) gleichsam als Corollarium anknüpft. Es wird in jedem organischen Ein-

---

[1] 230, 3 δεσμῶν φαυλότατος nach Kratylos 403^{c}; 230, 9 νόμος ἀναγέγραπται καὶ Θεσμὸς οὗτος nach Phaedr. 248^{c} Θεσμός τε Ἀδραστείας ὅδε.

[2] Philop. adv. Proclum X init. f. G 6^{v} ἕκαστον τῶν τοῦ κόσμου στοιχείων, ἐξ ὧν ἔστιν, ἐν τῷ οἰκείῳ τόπῳ ὂν ἢ μένει ἢ κύκλῳ κινεῖται, ὅταν μὴ ἐν τῷ οἰκείῳ τόπῳ ᾖ, σπεῦδον εἰς ἐκεῖνον ἐλθεῖν. εἰ οὖν τὰ στοιχεῖα τοῦ παντὸς ἢ μένει ἢ κύκλῳ κινεῖται, εἴτε δὲ μένει ἐν τῷ κατὰ φύσιν τόπῳ, ἔχει τὸ κατὰ φύσιν, εἴτε κύκλῳ κινεῖται, οὔτε ἀρχὴν οὔτε τελευτὴν ἔχει τοῦ κινεῖσθαι, δῆλον ὅτι καὶ τὸ πᾶν ἀμετάβλητόν ἐστι, τῶν μὲν τοὺς κατὰ φύσιν τόπους ἐχόντων, τῶν δὲ ἀνάρχως καὶ ἀτελευτήτως κινουμένων. καὶ γὰρ τὰ τῇδε (die irdischen Einzeldinge) μεταβάλλει, ἐν τόπῳ ἀλλοτρίῳ (so statt ἀλλοτρίων) ὄντων τῶν ἐξ ὧν ἔστι καὶ τὸν οἰκεῖον καταλαβεῖν σπευδόντων. εἰ οὖν τὰ στοιχεῖα τοῦ παντὸς ἐν τοῖς οἰκείοις ἐστὶ τόποις καὶ οὐδὲν ὅλον (kein Element in seiner Ganzheit) εἰς τὸν ἀλλότριον φέρεται τόπον οὐδὲ ἀπολιπὸν τὸν οἰκεῖον βιάζεται (verdrängt) τὸ ἐν τῷ οἰκείῳ ὄν, ἀνάγκη τὸ πᾶν ἀμετάβλητον εἶναι, πάντων ἀεὶ κατὰ φύσιν ἐχόντων τῶν ὅλων, καὶ τῶν μενόντων ἐν αὐτῷ καὶ τῶν κινουμένων.

zelwesen eine besondere Lebenskraft vorausgesetzt, welche nach ewiger Erhaltung des einzelnen Organismus strebt und nur wegen der ihr als Einzelkraft anhaftenden Beschränkung jenes Streben den andringenden schädlichen Einflüssen gegenüber nicht verwirklichen kann. Da nun in der den Organismus des Alls belebenden Naturkraft das gleiche Streben nach ewiger Erhaltung anzunehmen ist, und die Allnatur in ihrer unbeschränkten Macht allen schädlichen Einflüssen widersteht, so verwirklicht sie ihr Streben, und das All ist unzerstörbar. — Nach logischer Seite fällt dieses Corollarium mit dem ersten Argument zusammen; denn beide folgern aus dem Begriff des Alls dessen Freiheit von zerstörenden Ursachen; nur werden in dem Corollarium die beim Einzelwesen unzulänglichen und beim All siegreichen Widerstandskräfte zur 'Einzelnatur' und 'Allnatur' hypostasirt, und zwar ist die Hypostase eine so feste, dafs auf den Vorrang der Allnatur vor der Einzelnatur die homerischen Verse angewendet werden (232, 10), welche Artemis im Kreise ihrer Gespielinnen schildern, wie sie mit Haupt und Stirne weithin kenntlich die ebenfalls schönen Nymphen alle überragt. Dafs der hier ausgebeutete Schriftsteller, welcher seinen philosophischen Vortrag so dichterisch aufzuputzen verstand, zu den Platonikern gehörte, zeigt die ebenso wie beim ersten Argument angefügte (232, 14) Belegstelle aus dem platonischen Timaeos über die Selbstgenügsamkeit und von allen äufseren Einflüssen freie Abgeschlossenheit des Kosmos.

Während nun bisher die Beweisführung sich ausschliefslich auf kosmologischem Boden bewegte, treten in den nächstfolgenden Argumenten die theologischen Begriffe als die schlufsbildenden auf. Das vierte Argument (233, 4 — 234, 15) nämlich ist auf die zwei göttlichen Attribute der Güte und Unveränderlichkeit gegründet, von denen das erste den Mittelpunkt der platonischen und das zweite den Mittelpunkt der peripatetischen Theologie bildet, und die dann in ihrer Vereinigung zum Gemeingut aller späteren spiritualistischen Philosophen geworden sind. In der That hat auch diese Vereinigung der beiden Bestimmungen als gleich wesentlicher für den Gottesbegriff sowohl vom platonischen wie vom aristotelischen Standpunkt aus ihre volle Berechtigung und der freilich folgenreiche Unterschied zwischen den beiden Systemen besteht nur in der helleren Beleuchtung, welche sie auf das eine oder auf das andere

Attribut fallen lassen. Platon fafst die Gottheit vorwiegend als den Inbegriff der höchsten Güte, und da neidlose Mittheilung und Expansion des eignen Wesens ihm von der Güte unzertrennlich scheint, so kommt er dahin, als Bethätigung derselben sowohl eine Schöpfung wie die ewige Erhaltung des Geschaffenen anzunehmen; aber einmal wenigstens und zwar an einer hervorragenden Stelle seines Hauptwerks, wo er einen Abrifs seiner Theologie (*τύποι περὶ θεολογίας* Rep. II p. 379[a]) geben will, schliefst er aus dem Begriff des vollkommensten Wesens auch auf die Unmöglichkeit einer Veränderung in Gott. Aristoteles hingegen begreift die Gottheit vorwiegend als die bewegende Kraft, welche selbst unbewegt ist, und leugnet daher die Schöpfung, weil einerseits das ewig Bewegende ein gleich ewig Bewegtes neben sich haben mufs[1], und weil er andererseits das ewig und allseitig Unbewegte auch nicht jener inneren Wandelung des Entschlusses unterwerfen will, ohne welche ihm der zu einer bestimmten Zeit vollzogene Schöpfungsact undenkbar scheint[2]. Zugleich legt er aber, und zwar ebenfalls an einer der hervorragendsten Stellen seiner Werke, im zwölften Buch der Metaphysik, der Gottheit die höchste Güte bei[3], die ihr Wesen jedoch nicht, wie bei Platon als eine überströmende in der Expansion, sondern als eine alles an sich fesselnde Güte in der Attraction äufsert[4]. Obwohl nun hiernach aus den Grundlagen unseres vierten Arguments keine Entscheidung darüber zu gewinnen ist, ob es von einem Neuplatoniker oder von einem strengen Peripatetiker entlehnt sei, so wird doch die letztere Alternative wahrscheinlich sowohl durch die Abwesenheit stilistischer Anklänge an Platon in der langen dilemmatischen und trilemmatischen Ausführung, wie durch den Nachdruck, welche dieselbe in peripatetischer Weise auf die Unveränderlichkeit Gottes

---

[1] Physic. 8, 1. p. 251[a] 9 f.

[2] Im Dialog *Περὶ φιλοσοφίας* nach Cicero Academ. pr. 38, 119 'neque enim ortum esse umquam mundum, quod nulla fuerit novo consilio inito tam praeclari operis inceptio' (vgl. *gaudere novis rebus* bei Lucretius V 170 in der Verhöhnung des volksthümlichen Glaubens an eine Weltschöpfung durch Götter); Metaph. Λ 9 p. 1074[b] 26 *τὸ θειότατον καὶ τιμιώτατον νοεῖ καὶ οὐ μεταβάλλει· εἰς χεῖρον γὰρ ἡ μεταβολή, καὶ κίνησίς τις ἤδη τὸ τοιοῦτον.*

[3] Metaph. Λ 7 p. 1072[a] 35 *καὶ ἔστιν ἄριστον οἷον ἡ ἀνάλογον τὸ πρῶτον.*

[4] ebendas. 1072[b] 3 *κινεῖ δὲ ὡς ἐρώμενον.*

legt. Die beiden 'Hörner' des Hauptdilemma's sind folgendermaafsen gebildet: Zerstört Gott den Kosmos, so thut er es entweder um gar keinen Kosmos zu haben, oder um einen neuen zu bilden. Der erste Fall würde mit den beiden göttlichen Hauptattributen unvereinbar sein: denn die Güte Gottes würde es nicht zulassen, dafs an die Stelle der geordneten Welt dauernd eine ungeordnete Stoffmenge trete, und die Unveränderlichkeit Gottes schliefst jeden Wankelmuth aus, also auch das Mifsfallen an der einmal geschaffenen Welt, welches doch allein ihn zu ihrer Zerstörung bestimmen könnte. — Bei diesem ersten Theil des Arguments macht sich abermals das schwache Gedächtnifs des Compilators bemerklich, da er später (260, 2) die schon hier hervorgehobene Unmöglichkeit, dafs Gott die Ordnung zur Unordnung verkehre, als einen vermeintlich neuen Beweis aufführt; an jener späteren Stelle jedoch, die aus einem Platoniker geschöpft scheint, wird diese Unmöglichkeit ausschliefslich aus der nur Gutes wirkenden Güte Gottes abgeleitet, und der hier vorhandene peripatetische Hinweis auf die nichts bereuende Willensstätigkeit Gottes unterbleibt. — Der zweite Fall des Dilemma's, dafs nämlich ein neuer Kosmos den zerstörten ersetze, spaltet sich trilemmatisch; denn der neue Kosmos ist entweder schlechter oder besser als der frühere oder ihm gleich; die zwei ersteren Annahmen werden beseitigt durch den abermaligen Hinweis auf die unveränderliche Wesensgleichheit Gottes, die beeinträchtigt würde, wenn die von ihm geschaffenen Welten ein Mehr und Minder der Vortrefflichkeit zeigten, und die Annahme einer neu entstehenden schlechteren Welt würde auch noch gegen die Güte des Allmächtigen verstofsen, da (wie es 234, 2 mit Anführung zweier Hexameter von unbekannter Hand und von zweifelhafter Wahrheit heifst) auch Weiberverstand ausreicht, um nicht das Schlechtere zu wählen, wenn das Bessere zu Gebot steht. Nicht so leicht liefs sich jedoch der noch übrige Fall des Trilemma's erledigen, dafs nämlich der neue Kosmos dem früheren vollkommen gleich sei. Diese Annahme ist weder mit der Unveränderlichkeit noch mit der Güte Gottes unverträglich, und sie bedurfte um so eingehenderer Erörterung, da ja die Behauptung der von unserem Compilator vorzüglich bekämpften Stoiker eben dahin geht, dafs eine solche unterschiedlose Gleichheit des nach dem Weltbrand neu entstehenden Kosmos mit dem untergegangenen, oder, wie der stoische Terminus

lautet eine 'Wiederbringung aller Dinge' (ἀποκατάστασις[1]) stattfinde. Wirklich zeigen auch die deutlichsten Spuren, dafs der Schriftsteller, von welchem das ganze Argument herrührt, bei diesem Glied des Trilemma's die Stoiker, obwohl er sie nicht ausdrücklich nennt, sich gegenübersieht und mit ihren eigenen Waffen zu schlagen sucht. Er erklärt ein solches Ersetzen der einen Welt durch eine andere ihr völlig gleiche für ein leeres, zielloses Hantieren, unwürdig des schaffenden Gottes[2], der ja nach des Schulstifters Zenon Vorgang bei den Stoikern 'Künstler' heifst, also absichtsvoll wirken mufs. Und um das Ungehörige des stoischen Dogma's zu veranschaulichen, wird eine von dem Ahnherrn der stoischen Kosmologie, dem Ephesier Herakleitos, gebrauchte kühne Metapher aufgegriffen und zur Verspottung der Stoiker benutzt. Heraklit hatte seinen Zeus, insofern er unablässig Welten baut und Welten zerstört, ein 'spielendes Kind' (παῖς παίζων) genannt[3]; der tiefsinnige Naturphilosoph wählte dieses Bild, um das Wirken der Naturkräfte allen menschlichen Fragen nach dem Zwecke zu entrücken. Aber unser peripatetischer Gegner der Stoa, der in dem Zweckbegriff den Prüfstein jeder philosophischen Wahrheit findet, glaubt das heraklitische Bild blofs im Einzelnen ausführen zu dürfen, damit auch die Lehre, zu deren Einkleidung es dienen soll, in ihrer Ungereimtheit hervortrete. Er greift daher auf die homerischen, wahrscheinlich auch dem Heraklit vorschwebenden Verse der Ilias 15, 362 f. zurück und schildert die Kinder, welche am Meeresufer Sandhügel errichten um sie wieder abzutragen; so kindisch, meint er, würde die Gottheit verfahren, wenn sie den neuen Kosmos ganz gleich dem zerstörten bildete; denn welchen Zweck könnte sie alsdann bei der Zerstörung gehabt haben? Und da nach dem peripatetischen Axiom die Gottheit so wenig wie die Natur etwas Zweckloses thut[4], so ist mit dieser Widerlegung der stoischen Apokatastasis auch der dritte Fall des Trilemma's abgethan und der Beweis für die ewige Dauer des Kosmos abgeschlossen.

Nur anhangsweise (πρὸς δὲ τούτοις 235, 1—3) wird die eben erwähnte stoische Bezeichnung des schaffenden Gottes als 'Künstlers' (τε-

[1] s. Monatsber. der Berl. Akademie 1871 S. 509.

[2] ματαιοπόνος ὁ τεχνίτης 234, 5: wegen τεχνίτης s. oben S. 19, 1.

[3] s. Rhein. Mus. VII p. 110 f. und IX 243, 16 (fr. 79 p. 33 Bywater).

[4] ὁ θεὸς καὶ ἡ φύσις οὐδὲν μάτην ποιοῦσιν de caelo 1, 4 p. 271ª 33.

χνίτης) noch nach einer anderen Seite argumentativ für die Weltewigkeit zu verwenden versucht in zwei kurzen Sätzchen, deren logische Stumpfheit wahrscheinlich der kürzende Compilator, wie in einem später zu erörternden Fall (bei Kritolaos 245, 13 f.) verschuldet hat. Der ältere peripatetische Philosoph, den er ausbeutet, hatte vielleicht ausgeführt, dafs jeder wahre Künstler sein Werk liebt[1] und sein volles Wesen in dasselbe versenkt; weil der menschliche Künstler ein endliches Wesen ist, kann er seinem Erzeugnifs, wenn auch lange, doch nie ewige Dauer verleihen; der göttliche Schöpfer hingegen mufste als 'Künstler' dem kosmischen Kunstwerk das eigene Wesen d. h. die Ewigkeit mittheilen: *τῇ γὰρ φύσει τῶν τεχνιτῶν εὔλογον τὰ δημιουργηθέντα ἐξομοιοῦσθαι* (235, 2).

Die Polemik gegen die Stoiker, welche bei dem vierten Argument erst der Aufspürung bedurfte, tritt unverhüllt hervor in dem fünften Argument (235, 4 — 237, 14), das von dem allgemeinen Gottesbegriff zu den Einzelgöttern herabsteigt; als solche werden nicht die menschenförmigen Gestalten der volksthümlichen Vielgötterei vorgeführt, welchen in philosophischer Verhandlung kein Gewicht beigelegt werden konnte, sondern die auch in den meisten Philosophenschulen als göttlich anerkannten, ja zum Theil erst von diesen mit göttlicher Würde bekleideten Gestirne. In dem Verhältnifs zu den Himmelskörpern zeigt sich nämlich ein wesentlicher Unterschied der hellenischen Volksreligion und der philosophischen Theologie. Alles eigentlich Siderische, welches den Kern so vieler orientalischer Religionen ausmacht, liegt dem griechischen Cultus fern[2]; während in Babylon und Aegypten die Tempel zugleich Sternwarten waren, läfst sich bei den Griechen ein religiöses Interesse an astronomischen Dingen nur in Einem Falle nachweisen: die Priester des Aristaeos auf der Insel Keos beobachteten den Siriusaufgang[3]; im Übrigen

---

[1] Vgl. Arist. Eth. Nic. 4, 2 p. 1120^b 13 *πάντες ἀγαπῶσι μᾶλλον τὰ αὑτῶν ἔργα, ὥσπερ οἱ γονεῖς καὶ οἱ ποιηταί* und 9, 7 p. 1168^a 1 *ὑπεραγαπῶσι γὰρ οὗτοι (οἱ ποιηταί) τὰ οἰκεῖα ποιήματα, στέργοντες ὥσπερ τέκνα*; schon Plato Rep. I p. 330^c *ὥσπερ οἱ ποιηταὶ τὰ αὑτῶν ποιήματα καὶ οἱ πατέρες τοὺς παῖδας ἀγαπῶσι.*

[2] s. Welcker Götterl. 3, 42.

[3] Herakleides Pont. bei Cicero de divin. I 57, 130 Schol. Apollon. Rh. 2, 498 p. 417, 3 Keil, Valerius Flaccus 1, 683 Nonnus Dionys. 5, 277. Vgl. Scaliger zum Manilius p. 54 ed. Argent., Salmasius Exerc. Plin. p. 102 Bayle Pensées div. à l'occasion de la

begnügte man sich das mächtige Licht der Sonne und das liebliche Licht des Mondes anzubeten, und kaum mochte es noch denen, welche bei den Dioskuren schwuren, zum Bewufstsein kommen, dafs die göttlichen Zwillinge der falschen Sonderung des Abend- und Morgensterns ihr Dasein verdanken. Erst mit dem Erstarken der Philosophie dringt die orientalische Ehrfurcht vor der Sternenwelt auch in weitere griechische Kreise. Und zwar sind es vornehmlich die spiritualistischen Schulen, deren Einfluſs in dieser Richtung wirksam wird. Wenn Platon im Timaeos die Gestirne sichtbare Götter (θεοὶ ὁρατοὶ 40^{d}) nennt, so geschieht dies nicht bloſs zur Wahrung des in jenem Werk herrschenden mythologischen Tons; sondern es drückt sich darin die Überzeugung aus, dafs sie beseelte Wesen seien, deren Lebensbewegung geordneter und ungestörter verlaufe, also auch eine höhere Würde habe als die ungeregelt schwankenden Lebensformen der irdischen Geschöpfe[1]. So fest verwuchs allmählich diese Überzeugung bei Platon mit seiner gesammten Auffassung der göttlichen Dinge, dafs er in seinem letzten Werke sich nicht scheut, sogar den Anaxagoras, weil er die Gestirne für todte Steinmassen erklärte, als einen Beförderer der Gottlosigkeit anzuklagen (Legg. 967^{c} vgl. 886^{e}). Was Platon gelehrt hatte, ward nicht bloſs von den Leitern der älteren Akademie festgehalten und ausgebildet; auch der philosophische Nebenbuhler der Akademie, Aristoteles, verfocht die Göttlichkeit der Gestirne mit einem weihevollen Eifer, wie er sonst selten bei ihm hervorbricht (de caelo 1, 2 p. 269^{a} 30 Met. 12, 8 p. 1074^{b})[2]; er verknüpft sie mit seinem Grunddogma von der unbewegten und bewegenden Gottheit, indem er jede einzelne Himmelssphäre durch eine solche unbewegte Wesenheit bewegt und beseelt werden läfst (Met. 12, 8 p. 1074^{a} 15 f.); und nachdem hierdurch die siderische Theologie in den Mittelpunkt des peripatetischen Systems

---

comète de 1680 vol. I^{4} p. 171 V. Rose Aristot. pseudepigr. p. 477 Welcker kl. Schriften I 19, 28. Münze von Karthaea auf Keos mit einem den Sirius darstellenden Hunde in der Archäolog. Zeit. 1846 Taf. 41 Nr. 13 (aus Prokesch' Sammlung) vgl. ebend. 1872 B. 30 p. 59. Eine andere Spur in Ps. Dikaearchs Beschreibung des Pelion (Creuzer Meletem. 3 p. 200) Διὸς ἀκταίου ἱερόν, ἐφ' ὃ κατὰ κυνὸς ἀνατολὴν κατὰ τὸ ἀκμαιότατον καῦμα ἀναβαίνουσι τῶν πολιτῶν οἱ ἐπιφανέστατοι. — ἡλιοτρόπιον auf der Insel Syros: Hom. Od. 15, 404 ἔστι τροπαὶ ἠελίοιο, vgl. Menagius zu Diog. Laert. I 119.

[1] Tim. 38^{e} δεσμοῖς ἐμψύχοις σώματα δεθέντα.

[2] Vgl. auch Theophrastos' Schrift über die Frömmigkeit S. 44.

versetzt worden, hat sie weit über den Herrschaftsbereich der Akademie hinaus und noch lange nach dem Erlöschen des Griechenthums und der alten Welt unter den verschiedensten östlichen und westlichen Völkern verwirrend und zuweilen auch fördernd gewirkt; fördernd besonders unter den Arabern, als diese dem Aristoteles sich ergaben und nun das dem Orientalen angeborene inbrünstige Gefühl für den gestirnten Himmel sich mit dem philosophischen Dogma verband, um der wissenschaftlichen Astronomie[1] Vorschub zu leisten. Von anderem Ausgangspunkte als die Akademie und der Peripatos gelangten die Stoiker zu demselben Ziele. Da nach ihrer Grundlehre das ätherische Feuer der Träger der Weltvernunft ist, so mufsten ihnen die concentrirten Himmelsfeuer schon durch die Natur ihres Stoffes mit der höchsten göttlichen Würde bekleidet erscheinen; bereits der Schulstifter Zenon erkannte daher die Göttlichkeit der Gestirne an (Cic. nat. deor. I 14, 36), und je mehr mit der Verbreitung des stoischen Einflusses in frommen und halbphilosophischen Kreisen das Glaubens- und Götterbedürfnifs Befriedigung verlangte, desto zahlreicher und nachdrücklicher werden bei den späteren Schulhäuptern, zumal bei Kleanthes (Cic. d. n. II 15, 41), die Äufserungen der Verehrung für die den Gestirnen innewohnenden Göttermächte. Auf diesen dem Peripatos und der Stoa gemeinsamen Boden der siderischen Theologie verlegt nun unser fünftes Argument den Kampf gegen den stoischen Weltbrand. Da zugleich mit dem gesammten Kosmos auch das Firmament nach jener stoischen Lehre zusammenstürzt, so müfsten, weil die einzelnen Wesen dem Schicksal des sie einschliefsenden Bezirks nothwendig unterliegen, auch die Gestirne der Zerstörung anheimfallen; da also die Stoiker glauben und bekennen (*νομίζουσι καὶ ὁμολογοῦσι* 235, 14), dafs die Gestirne Götter sind, so gerathen sie hierdurch in die lästerliche Ungereimtheit, ihre Götter zerstört werden zu lassen. Um das Unerträgliche einer solchen Götterzerstörung recht augenfällig zu machen, wird sie mit einer anderen zwischen den Stoikern und Peripatetikern streitigen theologischen Lehre verglichen: mit der Vergötterung der Menschen. Aristoteles versagte in

[1] Aristoteles erklärt diese für würdevoller als andere Zweige der Mathematik, weil sie sich nicht wie diese mit unsubstantiellen Objecten, sondern mit einer *οὐσία αἰσθητὴ μὲν ἀΐδιος δὲ* befasse, Metaph. Λ 8 p. 1073^{b} 4 f.

diesem Puncte dem Volksglauben auch das kleinste Zugeständnifs. Sogar in der Ethik zu Anfang des VII Buchs p. 1145[a] 19, wo er nur begrifflich dem Extrem der Verthierung (θηριότης) die Übermenschlichkeit (ὑπὲρ ἡμᾶς ἀρετή) gegenüberstellt, benutzt er die Gelegenheit, um gegen die populäre Menschenvergötterung ironisch zu protestiren: εἰ, καθάπερ φασίν, ἐξ ἀνθρώπων γίνονται θεοὶ δι' ἀρετῆς ὑπερβολήν κτλ. Sein Neffe und Schüler Kallisthenes besiegelte seinen Widerstand gegen Alexanders Gottheit mit dem Tode; und bis in die spätesten Zeiten erweisen sich die Peripatetiker als die strengsten Hüter der Grenzen zwischen Gott und Mensch, wie ja sogar die individuelle Unsterblichkeit der menschlichen Seele in ihrer Schule nie zu unbestrittener dogmatischer Anerkennung gelangt ist. Der stoische Pantheismus hingegen, welcher schon vermöge seines Grundprincips die Schranken zwischen Leben und Tod wie zwischen Gott und Mensch möglichst unfest und niedrig zog, kam, als er sein Bündnifs mit den herrschenden Volksreligionen einging, keiner Neigung der klassischen Völker bereitwilliger entgegen als der Menschenvergötterung: der Weise, das ethische Ideal der Stoiker, ist ein vollendeter Gottmensch (Herakl. Briefe S. 135); in den wenigen Fällen also, wo im Lauf einer langen fortschreitenden Lebensarbeit jenes Ideal endlich erreicht worden, bot die stoische Lehre kein Hindernifs, die Versetzung in den Götterstand anzuerkennen[1]. Und mit Vorliebe verweilt daher die stoische Moralpredigt bei der die Unsterblichkeit erringenden Tugend des Herakles (Seneca dial. II 2, 1). Diese bei den Stoikern geltende Unsterblichkeit von Menschen will nun der Urheber unseres Arguments gegen die aus dem stoischen Weltbrand gefolgerte Götterzerstörung in Bezug auf ihre gröfsere oder geringere Verwerflichkeit abwägen: wie er mit einem aus den rhetorischen Übungsschulen stammenden Ausdruck[2] sagt, will er eine Parallele zwischen zwei werthlosen Dingen (ἐν ἀτίμων συγκρίσει 235, 11) anstellen. Das Ergebnifs fällt zu Ungunsten der Götterzerstörung aus, da nach dem

[1] Cicero nat. deor. I 15, 39 'homines eos qui inmortalitatem essent consecuti (deos dicit Chrysippus)'; der Stoiker Dionysios bei Tertullian ad nat. II 2 und 13. Vgl. Zeller IV[3] 317.

[2] Die schulmäfsige Anleitung zu solchen συγκρίσεις giebt Theon in seinen Progymnasmata c. 9 in Spengels rhett. II p. 114, 3. Zur Verhöhnung dieser Schulexercitien scheint Meleager aus Gadara seine Parallele zwischen Erbsen- und Linsenbrei (λεκίθου καὶ φακῆς σύγκρισιν Athen. IV p. 157[b]) geschrieben zu haben.

gewöhnlichen Menschenverstande eine durch die allmächtige göttliche Gnade bewirkte Erhebung des Sterblichen in den Götterstand, obwohl der peripatetische Philosoph sie nicht glaubt, doch wenigstens denkbar sei; hingegen Ewigkeit mit dem Gottesbegriff so unzertrennlich sich verknüpft, dafs ein zerstörter Gott einen für Philosophen wie Nichtphilosophen gleich undenkbaren Widerspruch enthalte. — Den ins Licht gesetzten peripatetischen Charakter der gesammten Argumentation, welcher sich auch sprachlich bemerkbar macht durch den Anklang an den oben benutzten aristotelischen Dialog[1], bewährt noch auf das deutlichste eine Vergleichung mit den denselben logischen Gang einschlagenden Äufserungen, welche sich bei Plutarch da finden, wo er die Neu-Akademiker gegen die Anklage eines Stoikers, dafs sie die Gemeinbegriffe verwirren, recriminirend vertheidigt, indem er die Unvereinbarkeit der einzelnen stoischen Dogmen mit dem gesunden Menschenverstande nachzuweisen sucht[2]. Dort wird c. 31 nun auch eine solche Unvereinbarkeit von der stoischen Götterzerstörung während des Weltbrands behauptet, da ein zerstörter Gott für den gewöhnlichen Verstand ebenso unfafsbar sei, wie ein ewiger Mensch; aber die Gestirne, deren verschiedene Classen unser Argument so feierlich aufzählt und sie allesammt 'ein seliges Heer sinnfälliger Götter' (235, 8) nennt, erwähnt Plutarch nicht einmal, eben weil die hauptsächlich der Dialektik zugewandten Neu-Akademiker sich den siderischen Gottheiten gegenüber viel kühler als die Peripatetiker verhielten. Nützlich für das Verständnifs der vorliegenden Controverse wird die plutarchische Stelle ferner dadurch, dafs sie angiebt, wie die Stoiker den Angriff abzuschlagen versuchten: sie machten eine Distinction zwischen Sterblichem (θνητόν) und Zerstörbarem (φθαρτόν); die erstere Bezeichnung passe nicht auf die Götter, wohl aber die zweite, da in der stoischen Terminologie eine Art der Zerstörung (φθορά) auch dann stattfindet, wenn bei beharrendem Substrat nur die individualisirende Eigenschaft und Form wechselt (unten 249, 12 φθορὰ κατὰ ἀναίρεσιν τῆς ἐπεχούσης ποιότητος). Wenn also die Einzelgötter während des Weltbrands in den Zeus aufgehen, so

---

[1] Vgl. 223, 4 τὸν ἅπαντα κόσμον τῷ λόγῳ καθαιρούντων mit 236, 1 τοὺς ἀστέρας ... τῷ λόγῳ διαφθείρειν οὐκ ἐρυθριῶσιν, s. oben S. 20.

[2] In der Schrift Περὶ τῶν κοινῶν ἐννοιῶν πρὸς τοὺς Στωικούς.

trifft sie zwar eine solche φθορά, aber darum noch kein Tod, vielmehr leben sie im Zeus ein höheres Leben. Aus dieser von Plutarch nur kurz angedeuteten[1] und hier in stoischem Sinn ausgeführten Distinction erklärt sich die Vorsicht, mit welcher unser Argument, auch wo die Antithese noch so leicht dazu verführen konnte, es vermeidet, den Stoikern Lehren vom 'Tod der Götter' aufzubürden, sondern den Derivaten von Tod auf menschlicher Seite (ἀνθρώπους ἀθανάτους 235, 10, θνητὸν ἀθανασίας μεταλαχεῖν 235, 12) stets die Derivaten von φθορά auf göttlicher Seite (θεοὺς φθειρομένους 235, 9, θεοὺς τῷ λόγῳ διαφθείρειν 236, 1, τὴν ἁρμόττουσαν θεοῖς ἀφθαρσίαν 236, 4) gegenüberstellt. Eine solche maafshaltende Rücksicht auf den gegnerischen Standpunkt wird jedoch nicht gewahrt bei gelegentlicher Erwähnung von Anaxagoras' Ansicht, welcher die Himmelskörper für 'durchglühte Steinmassen' (μύδρους διαπύρους 236, 1) ansieht. Der Zorn des Peripatetikers über die Herabwürdigung seiner Sterngötter zu leblosen Steinen heftet sich an das von Anaxagoras gebrauchte Wort μύδρος, und da dies auch eine herkömmliche Bezeichnung der Metall- und Steinblöcke gewesen sein mufs, welche in den Zuchthäusern zur Anschmiedung der Fesseln oder sonst zur Peinigung der Verbrecher dienten, so versteigt sich die Polemik gegen Anaxagoras zu der rhetorischen Hyperbel[2], er verwandele das Firmament in ein Zuchthaus (236, 2).

---

[1] A. a. O. c. 31 p. 1075^{c} ἂν γὰρ αὖ τὸ σοφὸν τοῦτο καὶ καλὸν ἀντιθῶσι, θνητὸν εἶναι τὸν ἄνθρωπον, οὐ θνητὸν δὲ τὸν θεὸν ἀλλὰ φθαρτόν, ὅρα τὸ συμβαῖνον αὐτοῖς· ἢ γὰρ ἀθάνατον φήσουσιν ἅμα τὸν θεὸν καὶ φθαρτόν, ἢ μήτε θνητὸν εἶναι μήτ' ἀθάνατον. de Stoicorum repugn. 39 p. 1052^{c} ἐν δὲ τῷ πρώτῳ Περὶ προνοίας (Χρύσιππος) τὸν Δία φησὶν αὔξεσθαι μέχρις ἂν εἰς αὐτὸν ἅπαντα καταναλώσῃ· ἐπεὶ γὰρ ὁ θάνατος μέν ἐστι ψυχῆς χωρισμὸς ἀπὸ τοῦ σώματος, ἡ δὲ τοῦ κόσμου ψυχὴ οὐ χωρίζεται ...., οὐ ῥητέον ἀποθνήσκειν τὸν κόσμον. Dieselbe terminologische Bemerkung findet sich in Bezug auf die φθορὰ des gesammten Kosmos bei Arius Did. fr. 36 p. 468, 18 Diels (Euseb. praep. XV 18, 2 p. 820^{c}) οὐ γὰρ ἐπὶ τῆς τοῦ κόσμου κατὰ περιόδους τὰς μεγίστας γινομένης φθορᾶς κυρίως παραλαμβάνουσι τὴν φθορὰν οἱ τὴν εἰς πῦρ ἀνάλυσιν τῶν ὅλων δογματίζοντες, ἣν δὴ καλοῦσιν ἐκπύρωσιν, ἀλλ' ἀντὶ τῆς κατὰ φύσιν μεταβολῆς χρῶνται τῇ προσηγορίᾳ τῆς φθορᾶς.

[2] Eine weniger geschraubte polemische Verwendung dieses Wortspiels findet sich in der echt philonischen Schrift De somniis 1, 4 t. I p. 623 Mang. τί δὲ οἱ ἀστέρες; πότερον γῆς εἰσιν ὄγκοι πυρὸς πλήρεις, ἄγγεσι γλίσχραις καὶ νάπαις καὶ μύδρους διαπύρους εἶπον αὐτοὺς εἶναί τινες, αὐτοὶ δεσμωτηρίου καὶ μύλωνος (pistrinum), ἐν οἷς τὰ τοιαῦτ' ἐστὶν ἐπὶ τιμωρίᾳ τῶν ἀσεβῶν, ὄντες ἐπάξιοι. Der Verlauf der dortigen Stelle zeigt, wie entfernt der wahre Philon davon ist die Sterne ohne weiteres für Götter zu erklären (vgl. de monarchia 1, 1 t. II

In enger Verknüpfung mit dieser die Sterngötter betreffenden Controverse folgt gleichsam als zweiter Theil des fünften Arguments 236, 4 — 237, 14 der Versuch, die Stoiker zu der Behauptung hinzudrängen, dafs sogar die von ihnen selbst mit höchster Göttlichkeit ausgestattete Weltseele im Weltbrande untergehe. Die dabei angewendeten, durchaus nicht zum Verweilen einladenden disputatorischen Fechterstreiche haben wenigstens das Gute, dafs auf ihren Anlafs ein Bruchstück aus der sonst nirgends mit ihrem vollen Titel angeführten Schrift des Chrysippos Über den Vermehrungsschlufs (*περὶ αὐξανομένου* 236, 7) uns erhalten ist. Wie bereits an einem anderen Orte (Rhein. Mus. 8, 283) dargethan worden, behandelte dieselbe die auf dem Grenzgebiet der Logik und Physik entstehenden Fragen, welche die Begriffe des Wachsthums, der Entwickelung, der im Wechsel beharrenden Individualität betreffen und zu deren Erledigung das Verhältnifs der zwei Seiten des concreten Dinges, nämlich des stofflichen Substrats (*οὐσία*, *ὑποκείμενον*) und der individualisirenden Eigenschaft (*ἰδίως ποιόν*) erörtert werden mufste. Verknüpft man nun das hier aufbewahrte Bruchstück mit den Winken, welche ein Citat der vorhin S. 48 erwähnten plutarchischen Streitschrift gegen die Stoiker (c. 36 p. 1077[d]) enthält, so läfst sich erkennen, dafs Chrysippos zwei Sätze in Betreff des Verhältnisses von Substrat und Qualität aufstellte: erstlich, zwei Substrate haben nie eine und dieselbe individualisirende Form (*ἐπὶ δυοῖν οὐσιῶν ἓν ἰδίως ποιὸν οὐκ ἔστι* Plut. c. 36 init.); zweitens, ein und dasselbe Substrat hat nicht zwei individualisirende Formen (*δύο ἰδίως ποιοὺς ἐπὶ τῆς αὐτῆς οὐσίας ἀμήχανον συστῆναι* 236, 7). Die weit greifende Bedeutung des ersten Satzes leuchtet ein; er behauptet, dafs es nicht zwei vollkommen gleiche wirkliche Dinge gebe; und dafs die Stoiker ausdrücklich diese Folgerung zogen und nicht zugestanden, dafs 'zwei vollkommen gleiche Haare oder Körner vorhanden seien', erfahren wir von Cicero[1]; sie

p. 214 Mang.), obwohl er die Leugner ihrer Lebenskraft in das griechische Zuchthaus und die römische Tretmühle verweist. — Aufser an diesen beiden Stellen will sich kein Beispiel von *μύδρος* als Zubehör der Gefängnisse nachweisen lassen.

[1] Cicero Acad. pr. II 26, 85 'Stoicum istuc quidem nec admodum credibile, nullum esse pilum omnibus rebus talem, qualis sit pilus alius, nullum granum', vgl. ebend. 18, 56 'dilucide docetur a politioribus physicis, singularum rerum singulas proprietates esse'. Seneca epist. 113, 16.

vertraten also dieselbe Lehre, welche Leibnitzens[1] Schülerin und Gönnerin, die Churfürstin Sophie einem ihrer Hofleute an den Blättern des Herrenhauser Parks demonstrirte und welche als Satz vom Nichtzuunterscheidenden (identitas indiscernibilium) einen der Grundpfeiler des Leibnitz'schen Systems bildet. — Weniger leicht will sich die Tragweite des zweiten Satzes, welcher die Unmöglichkeit zweier Individuen auf demselben Substrat ausspricht, ermessen lassen. Bei dem Untergang aller älteren stoischen Originalschriften mufs es genügen, im Allgemeinen aus Plutarch und aus unserem Argument zu erkennen, dafs er in der Lehre vom Weltbrand seine Verwendung fand. — Den peripatetischen Ursprung verräth auch dieser Theil des Arguments dadurch, dafs der stoische Terminus ἰδίως ποιόν, welcher die individuelle Eigenschaft im Gegensatz zur generellen (κοινῶς ποιόν) bezeichnet, dreimal (236, 7. 237, 1. 12) durch einen sicherlich nicht den Abschreibern zur Last fallenden Irrthum vertauscht wird mit εἰδοποιός, dem schon von Aristoteles (Top. 6, 6 p. 143^b 7) gebrauchten peripatetischen Terminus für 'specifisch'.

Den sechsten und letzten Platz in der ersten Gruppe weist der Compilator einem Argument (238, 1 — 239, 6) zu, dem er die 'höchste Überzeugungskraft' (μεγίστην πίστιν 238, 1) beilegt. Es ist von dem Verhältnifs der Welt zur Zeit hergenommen und beruht einerseits auf der hier nicht weiter bewiesenen Voraussetzung, dafs die Zeit ihrem Begriff nach anfangslos und endlos (ἄναρχος καὶ ἀτελεύτητος 238, 8) sei, andererseits auf der auch von Stoikern (s. oben S. 10 f.), deren Vorliebe für Definitionen hier einen Seitenblick erhält (238, 5), schon in der Definition der Zeit anerkannten Unzertrennlichkeit derselben von der durch sie gemessenen Weltbewegung; die ewige Zeit bedinge also eine ewige Welt. Zuerst formulirt ist dieser Beweis von Aristoteles, und er hat es auch unternommen, die herrschende Vorstellung von der Ewigkeit der Zeit zu begründen, indem er das allein in der Zeit Fafsbare, nämlich den jedesmal gegenwärtigen Zeitpunct als Endpunct einer voraufgegangenen und Anfangspunct einer folgenden, also als Mittelpunct einer nach beiden

[1] Recueil de div. pièces (Amsterd. 1740) 1, 50 'Il n'y a point deux individus indiscernables. Un gentilhomme d'esprit de mes amis' etc. vgl. Nouveaux essais II 27, 3 p. 242.

Richtungen unendlichen Reihe nachweisen wollte[1]. Dieser wissenschaftliche Kern des Arguments ist jedoch in der hier vorliegenden Fassung verschwunden, und auch sonst zeigt es sich, dafs dieselbe nicht von einem strengen Peripatetiker sondern von einem der Platoniker herstammt, welche eine Weltschöpfung aus dem platonischen Timaeos hinwegdeutelten (s. S. 25 f.). Während nämlich Platon dort folgerichtig in ausdrücklichen Worten die Zeit, welche das bewegte Dasein mifst, zugleich mit der sinnlichen Welt für geschaffen erklärt als Abbild der Ewigkeit, die nur im Reich der ruhenden Idee besteht, und während Aristoteles demgemäfs Platon den einzigen Philosophen nennt, welcher die Zeit für geschaffen ansieht[2], ist der Urheber unseres Arguments in seiner Sucht, den 'grofsen Platon' als Gewährsmann zu citiren, ungescheut genug, um aus eben jener platonischen Stelle, welche das gleiche Alter der geschaffenen Welt und geschaffenen Zeit ausspricht, einen Satz[3] in freier Umschreibung aus seinem Zusammenhang zu reifsen und der platonischen Absicht zuwider für den Beweis der Weltewigkeit zu verwenden. Es zeigt sich hier dasselbe in den neuplatonischen Kreisen heimische Verfahren, welches Proklos auf die Spitze treibt, indem er Platons Worte: 'Die Zeit ist also in Gesellschaft des Himmelsgebäudes geworden, dergestalt, dafs beide, wie sie zusammen geboren sind, auch zusammen sich auflösen müssen, wenn je ihre Auflösung eintreten sollte'[4], so auslegt oder vielmehr verdreht, dafs sie ein 'deutliches Anzeichen' für das Nichtwerden und Nichtvergehen des Himmelsgebäudes enthalten; er bewerkstelligt diesen hermeneutischen Gewaltstreich mittels eines Syllogismus[5], der ebenso wie sein fünfter Schlufs in

---

[1] ἐπεὶ ἔστιν ἀρχή τε καὶ τελευτὴ τὸ νῦν, ἀνάγκη αὐτοῦ ἔπ' ἀμφότερα εἶναι ἀεὶ χρόνον Phys. 8, 1 p. 251^b 25.

[2] Πλάτων δ' αὐτὸν (τὸν χρόνον) γεννᾷ μόνος Phys. 8, 1 p. 251^b 17.

[3] 238, 2 ᾗ φησιν ὁ μέγας Πλάτων, ἡμέραι καὶ νύκτες μῆνές τε καὶ ἐνιαυτῶν περίοδοι χρόνον ἔδειξαν nach Pl. Tim. 37^e ἡμέρας καὶ νύκτας καὶ μῆνας καὶ ἐνιαυτοὺς οὐκ ὄντας πρὶν οὐρανὸν γενέσθαι τότε ἅμα ἐκείνῳ ξυνιστανέναι τὴν γένεσιν αὐτῶν μηχανᾶται (ὁ γεννήτας πατήρ).

[4] Tim. 38^b χρόνος δ' οὖν μετ' οὐρανοῦ γέγονεν, ἵνα ἅμα γεννηθέντες ἅμα καὶ λυθῶσιν, ἄν ποτε λύσις τις αὐτῶν γίγνηται.

[5] Procl. in Tim. p. 614 Schneider τὸ δ' 'ἵνα ἅμα γεννηθέντες' κτλ. σαφῶς ἀγένητον καὶ ἄφθαρτον δείκνυσι τὸν οὐρανόν. εἰ γὰρ γέγονεν, ἐν χρόνῳ γέγονεν. εἰ δὲ 'μετὰ χρόνου' γέγονεν, οὐκ ἐν χρόνῳ γέγονεν. οὐδὲ γὰρ ὁ χρόνος ἐν χρόνῳ γέγονεν, ἵνα μὴ πρὸ χρόνου χρόνος ᾖ. εἰ ἄρα 'μετὰ χρόνου' γέγονεν, οὐ γέγονε. δεῖ γὰρ πᾶν τὸ γιγνόμενον μεταγενέ-

der von Johannes Philoponus (s. oben S. 39) bestrittenen Schrift einige Berührungspunkte mit Kant's (Kritik der reinen Vernunft S. 454 ff. der 2ten Ausgabe) Antinomie in Betreff des Weltanfangs wie mit unserem Argument darbietet. Je unredlicher nun dasselbe Platons Namen mifsbraucht, desto mehr Anerkennung verdient die Aufrichtigkeit, mit der anhangsweise (238, 13 — 239, 6) zugegeben wird, dafs gerade die Stoiker, gegen welche das Argument ins Feld geführt wird, es leicht zurückschlagen können, da sie auch während der Periode der Weltzerstörung eine Fortdauer der Zeit annehmen dürfen, ohne mit ihrer Definition in Widerspruch zu gerathen; denn der 'Kosmos', an dessen Bewegung die Zeit laut der Definition geknüpft ist, umfafst in stoischem Sinn die gesammte Weltordnung in ihrem doppelartigen Verlauf des entwickelten und des im Feuer geeinten Daseins. Die auf solche triftige stoische Replik erfolgende silbenstechende Duplik[1], dafs während des Weltbrandes nicht von einer 'Ordnung' (*κόσμος*), sondern nur von 'Unordnung' (*ἀκοσμία*) die Rede sein könne (239, 5), ist als eine letzte polemische Ausflucht zugleich ein Zeichen, wie sehr der Argumentierende sich hier der Unangreifbarkeit der Stoiker bewufst ist.

Viel schärfer als durch dieses Schlufsglied der ersten anonymen Beweisgruppe werden die Stoiker bedrängt durch dasjenige Argument, welches die zweite mit Quellenangabe versehene Gruppe eröffnet (239, 9 — 245, 12). Es ist nebst vier anderen (245, 13 — 248, 8) aus einer Schrift des Kritolaos entlehnt, welche ganz wohl die von unserem Compilator zur Bezeichnung ihres Inhalts gebrauchten Worte 'Von der Weltewigkeit' (*τῷ περὶ τῆς ἀιδιότητος κόσμου δόγματι συνειπών* 239, 8) als wirklichen Titel geführt haben kann. Von Kritolaos selbst sagt der Compilator aufser dem allgemeinen Lobe eines dem Dienst der Wissenschaft geweihten Lebens[2] nur, dafs er Anhänger der peripatetischen Philosophie

---

στερον εἶναι χρόνου· ὁ δ' οὐρανὸς οὐδαμῶς ἐστι χρόνου μεταγενέστερος. Philoponus adv. Procl. V init. f. C 3^{r}. Vgl. Trendelenburg, hist. Beiträge 3, 235.

[1] Sie findet sich auch in der pseudaristotelischen Schrift *περὶ κόσμου* p. 399^{a} 14 vgl. 400^{a} 8.

[2] 239, 7 *τῶν κεχορευκότων Μούσαις.* In der unphilonischen Schrift über die Freiheit des Tugendhaften c. 10 init. t. II p. 455 Mang. werden die Nichtphilosophen genannt *τινὲς τῶν ἥκιστα συγκεχορευκότων Μούσαις, λόγων ἀποδεικτικῶν οὐ συνιέντες.*

(τῆς περιπατητικῆς ἑραστὴς φιλοσοφίας 239, 7) gewesen. Es ist sonsther bekannt, dafs er aus der lykischen Stadt Phaselis gebürtig war, welcher auch der mit Aristoteles innig befreundete Redekünstler und Dichter Theodektes entstammte und dafs er, wie so mancher andere Halbgrieche die höchste philosophische Ehrenstufe in Athen erstieg. Er leitete um die Mitte des zweiten Jahrhunderts vor Chr. als anerkannter Vorsteher die peripatetische Lehranstalt und ward in dieser Eigenschaft zugleich mit den damaligen akademischen und stoischen Schulhäuptern, dem aus Kyrene übergesiedelten Karneades und dem aus noch fernerem östlichem Lande stammenden Babylonier Diogenes zum Mitglied der Gesandtschaft erkoren, welche im J. 156 nach Rom abgeordnet wurde mit dem nächsten praktischen Zweck, die Athenische Gemeinde von schwerer Geldbufse loszubitten, und mit der unverkennbaren missionarischen Nebenabsicht, die griechische Geistesmacht in unmittelbare Berührung mit den leitenden Kreisen der weltbezwingenden Stadt zu bringen. Trotz der hervorragenden Gelehrtenstellung, die Kritolaos hiernach eingenommen haben mufs, wird er in den abgeleiteten Quellen, aus welchen wir jetzt die Geschichte der nacharistotelischen Philosophie schöpfen, viel seltener genannt, nicht blofs als sein durch Begründung der Skepsis berühmter Genosse Karneades, sondern auch als der wegen einiger Auflehnungen gegen die stoische Orthodoxie (vgl. unten 248, 14) mehrfach erwähnte Diogenes. Der Grund für diese vergleichsweise Verschollenheit des Kritolaos liegt wohl in der Treue, mit welcher er an der aristotelischen Überlieferung in allen wesentlichen Puncten festhielt; ein solcher Conservativer, wie ihn Cicero ausdrücklich nennt[1], konnte die Aufmerksamkeit der auf das Hervorstechende in der Dogmenentwickelung sich beschränkenden Compendienschreiber nicht fesseln. Wohl aber sind uns einige fragmentarische Beispiele von der 'schmucken und feinen' Darstellungsweise aufbewahrt, welche als bezeichnende Eigenthümlichkeit seinen in Rom gehaltenen Vorträgen nachgerühmt wird[2]) und auch in seinen Schrif-

[1] Cic. de fin. V 5, 14 'Critolaus .... in patriis institutis manet'.

[2] Gellius VI (VII) 14, 10 entnimmt dem 'Rutilius und Polybius' d. h. dem griechischen Geschichtswerk des Rutilius Rufus, welcher den Polybius citirt hatte [so auch Peter histor. rom. rell. I p. CCLXVII], folgende Charakteristik des rednerischen Stils der

ten geherrscht haben mufs. So entlehnt ihm z. B. Plutarch eine artige Einkleidung einer Vorschrift der praktischen Politik[1]. Ein Staatsmann, meint Kritolaos, dürfe sich nicht an dem Detail der Verwaltung abnutzen, sondern müsse sein persönliches Eingreifen für die grofsen und entscheidenden Geschäfte aufsparen, wie die athenischen Staatsschiffe, die Salaminia und Paralos, nur bei den wichtigsten Anlässen auslaufen, und wie der göttliche Weltmonarch, dessen specielle Vorsehung die Peripatetiker (Zeller III^3 388 f.) bekanntlich leugnen, nur mit dem grofsen Ganzen sich befafst, indem er die Bewegung der äufsersten Himmelssphäre hervorruft. — Auch die Behandlung der wichtigsten philosophischen Lehrsätze suchte er durch solche darstellende Mittel zu beleben, und die Art, wie er in der ethischen Güterlehre das gegenseitige Verhältnifs der drei Gattungen von Gütern, der seelischen, körperlichen und äufseren, mittels einer metaphorischen Wage bestimmte, mufs, wie die zweimalige Erwähnung Ciceros (Tusc. V 17, 51 Fin. V 30, 91 f.) zeigt, auf die Leser des uns entzogenen griechischen Originals einen nachhaltigen Eindruck gemacht haben. Obwohl er nämlich als ächter Peripatetiker zur vollen Glückseligkeit die Vereinigung der Tugend mit leiblicher und gesellschaftlicher Wohlfahrt verlangte[2], so wollte er doch hauptsächlich den Stoikern

---

drei Philosophen: 'violenta et rapida Carneades dicebat, scita et teretia Critolaus, modesta Diogenes et sobria'. Das von Gellius übersetzte Griechisch lautete etwa: *τὰ μὲν τοῦ Καρνεάδου βίαια ἦν καὶ ῥαγδαῖα, τὰ δὲ τοῦ Κριτολάου κομψὰ καὶ γλαφυρά, τὰ δὲ τοῦ Διογένους κόσμια καὶ νηφάλια.*

[1] Praecepta rei p. gerendae c. 15 p. 811^c (die Stelle ward von J. A. Fabricius bibl. gr. lib. 3 c. 11 nicht hervorgezogen und fehlt daher in den späteren Geschichtswerken der Philosophie): *Κριτόλαος ὁ περιπατητικὸς ἀξιῶν, ὥσπερ ἡ Σαλαμινία ναῦς Ἀθήνησι καὶ ἡ Πάραλος οὐκ ἐπὶ πᾶν ἔργον ἀλλ' ἐπὶ τὰς ἀναγκαίας καὶ μεγάλας κατεσπῶντο πράξεις, οὕτως ἑαυτῷ πρὸς τὰ κυριώτατα καὶ μέγιστα χρῆσθαι, ὡς ὁ τοῦ κόσμου βασιλεύς· 'τῶν ἄγαν γὰρ ἅπτεται θεός, τὰ μικρὰ δ' εἰς τύχην ἀνεὶς ἐᾷ' κατὰ τὸν Εὐριπίδην* (fr. 964 Nauck). Dasselbe kürzer Vita Periclis c. 7 *ἑαυτὸν ὥσπερ τὴν Σαλαμινίαν τριήρη, φησὶ Κριτόλαος, πρὸς τὰς μεγάλας χρείας ἐπιδιδούς.*

[2] Clemens Al. strom. II p. 497 P. *Κριτόλαος δὲ ὁ καὶ αὐτὸς περιπατητικὸς τελειότητα ἔλεγεν* (sc. *τὸ τέλος*, das höchste Gut) *κατὰ φύσιν εὐροοῦντος βίου, τὴν ἐκ τῶν τριῶν γενῶν συμπληρουμένην προγονικὴν τελειότητα μηνύων.* Statt des sinnlosen *προγονικὴν* schlägt Zeller III^3 929, 4 *ἀνθρωπικὴν* vor. Näher den überlieferten Buchstaben schliefst sich wohl *τριγενικήν* an, was bei den späteren Compendienschreibern der kurze terminologische Ausdruck für die 'drei Güterclassen' gewesen zu sein scheint, wie ihn die bei Clemens hin-

gegenüber, welche die laxe Moral des Peripatos gern angriffen, seine Schule nachdrücklich dagegen verwahren, als lege sie den drei Güterclassen einen gleichen oder auch nur vergleichbaren Werth bei, und um das unermefsliche Übergewicht der Tugend zu veranschaulichen, führte er aus, dafs, wenn der Wägende die nackte Tugend in die eine Schale lege und in die andere nicht nur alle irdischen Güter, sondern die Erde und den Himmel, so werde doch die Schale der Tugend tief sinken. Zur Ausschmückung dieses Gleichnisses mochte Kritolaos die ganze Redepracht und Redefülle aufgeboten haben, welche ihm nach Ciceros in solchem stilistischen Punct sachverständigem Zeugnifs[1] zur Verfügung stand und von welcher auch die Mittheilungen unseres Compilators eine sehr schöne Probe liefern in der langen und doch so übersichtlichen Periode (242, 7 — 243, 7), die dem Gefühl für landschaftliche Schönheiten einen in der griechischen Litteratur nicht allzuhäufigen Ausdruck giebt. Dafs Kritolaos zur Entfaltung seiner rednerischen Begabung in dem Kampf gegen die neben der seinigen blühenden Schulen der Epikureer und Stoiker reichliche Gelegenheit fand, folgt aus der damaligen Lage der philosophischen Dinge; nachdem die selbständige hellenische Speculation ihre Zeugungskraft erschöpft hatte, mufste sich die Thätigkeit der Nachfahrer darauf verlegen, das Überkommene durch polemische Controverse zu behaupten und auszubilden; aus einer solchen Streitschrift des Kritolaos hat der Alexandriner Clemens die Benennung 'Wortfechter' (ὀνοματομάχους) aufgelesen[2], mit welcher er seine stoischen Gegner belegte; und die deutlichsten Hinweise (246, 10 und 248, 1) setzen es aufser Zweifel, dafs es ebenfalls die Stoiker sind, gegen deren Lehre vom Weltbrand Kritolaos in

---

zugefügte Erklärung τὴν ἐκ τῶν τριῶν γενῶν συμπληρουμένην verdeutlicht. Ähnlich heifst es bei demselben Clemens kurz vorher p. 496 in einem Abrifs der aristotelischen Ethik συμπληροῦσθαι τοίνυν τὴν εὐδαιμονίαν ἐκ τῆς τριγενείας τῶν ἀγαθῶν. [*Randzusatz*: Strabo über das Bürgerrecht in Massalia IV p. 179 διὰ τριγονίας ἐκ πολιτῶν γεγονώς in Anspielung auf die heraldisch-politische τριγονία s. Lobeck Aglaoph. p. 764 Rose Arist. pseudep. p. 428 zu fr. 32. *Dachte Bern. später an* τριγονικήν?]

[1] de fin. V 5, 14 'redundat oratio (Critolai)'.

[2] Strom. II p. 446 P. ὀνοματομάχους τούτους (τοὺς στωικοὺς) οὐκ ἀπὸ τρόπου ὁ Φασηλίτης ἐκάλει Κριτόλαος.

in der von unserem Compilator ausgezogenen Schrift die peripatetische Weltewigkeit verfocht.

Dem ersten Argument nun, das er zu diesem Zwecke aufstellt, wohnt deshalb eine grofse polemische Kraft und ein bis auf den heutigen Tag unvermindertes wissenschaftliches Interesse inne, weil es den allgemeinen kosmologischen und theologischen Boden verläfst und den Zusammenhang der strittigen Frage mit den höchsten auch die neueste Naturforschung noch beschäftigenden Problemen der Physiologie und Anthropologie ins Licht setzt. Da nämlich während des Weltbrandes alle Bedingungen des animalischen Lebens aufhören, mithin dieses in seinen höchsten wie niedrigsten Trägern vollständig erlischt, so müssen die Stoiker, um das Dasein der lebendigen Geschöpfe auf der Erde zu erklären, bei jeder periodischen Wiedergeburt der Welt auch eine Urzeugung der Thiere und Menschen annehmen. Der Stifter der Schule Zenon that es in etwas versteckter Weise, indem er bei jeder Neubildung der Welt 'erste Menschen durch die blofse Einwirkung des göttlichen Feuers' d. i. der Vorsehung (*προνοία*) entstehen liefs[1]. Da aber für einen transcendenten Gott und Schöpfer im stoischen System kein Raum ist, so kann dieser Satz nur besagen, dafs der Einflufs der Wärme auf die aus dem Weltbrand sich niederschlagenden feuchten und festen Elemente (s. oben S. 31) eine spontane Erzeugung der lebendigen Organismen bewirke. Jüngere Stoiker, zu denen schon die Zeitgenossen des Kritolaos gehört haben müssen, gingen nun auch deutlicher mit der Sprache heraus, bezeichneten die ersten Menschen als 'Erdentsprossene' (*γηγενεῖς*), und liefsen sie, wie der fromme Lactantius ihnen vorwirft, 'gleich Schwämmen aus der Erde hervorsprieſsen'[2]. Die Stoiker schliefsen sich also der seit Anaximander in der griechischen Philosophie stets zahlreich vertretenen Rich-

[1] Censorinus d. n. 4, 10 'Zenon Citieus Stoicae sectae conditor principium humano generi ex novo mundo constitutum putavit primosque homines solo (so statt der Vulgata *ex solo*, cod. Darmst. *exolo*) adminiculo divini ignis id est dei providentia genitos'. Lactantius inst. II 10, 16 'Stoici animantium fabricam divinae sollertiae tribuunt'.

[2] Sextus emp. adv. mathem. IX 28 *τῶν δὲ νεωτέρων στωικῶν φασί τινες τοὺς πρώτους καὶ γηγενεῖς τῶν ἀνθρώπων κατὰ πολὺ τῶν νῦν συνέσει διαφέροντας γεγονέναι.* Lactantius VII 4, 3 'putantque (Stoici) homines in omnibus terris et agris tamquam fungos esse generatos'.

tung an, welche alles Organische aus Unorganischem glaubte herleiten zu können, und stimmen in dieser wichtigsten physiologischen Frage mit ihren sonstigen Gegnern, den Epikureern überein, in deren Schriften uns jetzt die vollständigste Ausbildung jener Theorie vorliegt. — Eine Gegenströmung gegen diese Richtung trat zuerst bei Platon ein, konnte jedoch bei ihm und seinen akademischen Nachfolgern nicht zu voller Stärke gelangen. Den Satz, dafs Menschen nur von Menschen geboren werden, konnten sie schon deshalb, weil die von Platon im Timaeos gelehrte einmalige Weltschöpfung auch eine Menschenschöpfung nach sich zieht, nicht in ausnahmloser Bestimmtheit aufstellen, aber sie gaben ihn insofern zu, als sie, um die Urzeugung innerhalb der einmal geschaffenen Welt zu vermeiden, bei jeder die Erde und die irdischen Geschöpfe treffenden partiellen Zerstörung einige Individuen entrinnen lassen, die zur Fortpflanzung der Gattung ausreichen[1]. Erst Aristoteles meinte, gestützt auf seine Naturforschung wie auf seine metaphysische Lehre von der Weltewigkeit, die Frage nach der Herkunft der ersten Menschen als eine schiefe und müfsige zurückweisen zu dürfen; er erhebt den Satz, der Mensch erzeugt den Menschen (ἄνθρωπος ἄνθρωπον γεννᾷ)[2], zu der Bedeutung eines unbedingten Axioms, leugnet die Urzeugung auch für die höheren Stufen des Thierreichs, und glaubt sich nur für die niedrigsten Organismen, einige Insecten und die Schalthiere[3] bei dem damaligen Mangel der feineren Untersuchungsmittel durch den Augenschein genöthigt, ein elternloses Entstehen (αὐτομάτως) gelten zu lassen. Mögen nun auch spätere Peripatetiker die von Aristoteles so eng gezogenen Grenzen der Urzeugung innerhalb des Thierreichs erweitert haben (s. Theophrastos' Schrift über Frömmigkeit S. 51), so blieb doch die Unmöglichkeit, dafs der Mensch anders als von Menschen erzeugt werde, ein nie aufgegebener Glaubenssatz der Schule, und er schien dem Kritolaos so unleugbar, dafs

---

[1] Leg. III p. 677[d], Theophrastos' Schr. über Frömmigkeit p. 46 und 171.

[2] Metaph. N 5 p. 1092[a] 16 ἄνθρωπος γὰρ ἄνθρωπον γεννᾷ, καὶ οὐκ ἔστι τὸ σπέρμα πρῶτον. Θ 8 p. 1049[b] 25 γίγνεται τὸ ἐνεργείᾳ ὂν ὑπὸ ἐνεργείᾳ ὄντος, οἷον ἄνθρωπος ἐξ ἀνθρώπου. Mehr in Bonitz' ind. Arist. p. 59[b] 40.

[3] τῶν τ' ἐντόμων ἔνια καὶ τὰ ὀστρακόδερμα De generat. anim. 3, 11 p. 763[a] 7 vgl. hist. anim. 9, 37 p. 622[b] 15.

er in seinem ersten Argument diese physiologische Thatsache zum Ausgangspunkt nimmt, um die bestehende Weltordnung als eine anfangslose und ununterbrochene zu erweisen. Weil das Menschengeschlecht, schliefst er 239, 9 und 245, 10, jetzt nicht auf der Erde sein könnte, wenn es nicht von ewig her auf der Erde gewesen wäre, so ist die Erde selbst, mithin auch der Kosmos, zu dem die Erde gehört, von ewig her gewesen. Um den zur Begründung dieses Schlusses gegen die Stoiker und Epikureer als Vertheidiger der Urzeugung eröffneten Kampf stilistisch beleben zu können wählt Kritolaos zur Zielscheibe seiner Angriffe zunächst nicht die in nüchtern philosophischer Sprache aufgestellten Behauptungen seiner Gegner, sondern die in der griechischen Mythologie häufigen und besonders in der thebanischen Sage ausgebildeten Vorstellungen von erdentsprossenen Männern. Bei der Vorliebe, mit der die Stoiker überhaupt ihre Dogmen den populären Mythen unterlegten (s. oben S. 30 f.), ist es glaublich genug, dafs sie zur Veranschaulichung der Urzeugung gern auf die Autochthonen und Sparten hinwiesen, welche durch die lyrische[1] und dramatische Poesie in der hellenischen Phantasie eingebürgert waren; Kritolaos' dahin zielende Andeutungen (240, 7) werden für uns bei dem Verlust der originalen stoischen Litteratur durch Censorinus *de die natali* 4, 11 bestätigt, der in dem Abrifs der griechischen Lehren über Urzeugung unmittelbar auf die stoische Ansicht (oben S. 57, 1) eine Auswahl jener Mythen folgen läfst. Die mythologische Einkleidung nun giebt dem Kritolaos Anlafs zu einer heftigen Klage über den die wissenschaftliche Wahrheit verdrängenden Zauber der Poesie (239, 13 f. 245, 4) und zu einem Spott über die Waffenrüstung der aus der Erde hervorwachsenden Sparten: die Dichter hätten den von der Natur zu friedlichem Dasein

[1] Für die lyrische Poesie genügt als Beleg das grofse neuerdings durch Hippolytos (V p. 96 Miller, Bergk P. L. adesp. 84 p. 1338[3]) bekannt gewordene Bruchstück einer wahrscheinlich pindarischen Ode, welches die verschiedenen Mythen über Autochthonen zusammenfafst. — Für die Erwähnung der Σπαρτοί in den erhaltenen Tragoedien des thebanischen Mythenkreises bedarf es keiner Citate; Nachweisungen aus anderen Litteraturgattungen giebt Prellers weniger auf das Philosophische als auf das Mythologische eingehender Aufsatz: Die Vorstellungen der Alten von dem Ursprunge des menschlichen Geschlechts, Ausgew. Aufsätze p. 175 f. und A. Bouché-Leclercq, Placita Graecorum de origine generis humani Par. 1871.

bestimmten Menschen statt mit Mordwerkzeugen, lieber mit Heroldstäben, den Abzeichen des Völkerrechts, aus dem Schoos der Erde hervorgehen lassen sollen (245, 2); im Übrigen jedoch wird gegen die philosophische Hypothese der Urzeugung in ihren verschiedenen Modificationen mit philosophischen Mitteln gestritten, indem die unerschütterliche Dauer und Unwandelbarkeit der im ewigen Kosmos geltenden Naturgesetze ausführlich dargelegt wird; 'ihre Marksteine sind unverrückbar', heifst es (241, 5 ἐξ ἀρχῆς παγέντας ὅρους ἀκινήτους) mit einer bei Lucretius häufig wiederkehrenden[1] und in der hellenischen philosophischen Litteratur nicht üblichen Metapher; wären je Menschen aus Erdschlamm entstanden, so würde dies auch jetzt noch geschehen (241, 11); denn unbegründet und durch die unverminderte Vegetationskraft augenscheinlich widerlegt ist das Vorgeben der Gegner, dafs die Erde sich jetzt im Zustande alternder Unfruchtbarkeit befinde und daher nicht mehr wie zur Zeit ihrer Jugendfrische Menschen hervorzubringen vermöge (241, 12 — 243, 8). Dafs in der That die Vertheidiger der Urzeugung, um deren jetziges Nichtvorkommen zu erklären, eine inzwischen eingetretene wesentliche Veränderung der tellurischen Kräfte unter dem dichterischen Bilde erloschener Fruchtbarkeit der Mutter Erde gelehrt hatten, sehen wir aus den Versen des Lucretius V 823 (826 Lachm.):

quia finem aliquam pariendi debet habere,
destitit ut mulier spatio defessa vetusto.

* *
*

Die Annahme eines verschiedenen kosmischen Zustandes ward von den Epikureern im Einzelnen dahin ausgeführt, dafs sowohl für die Geburt des Lebendigen wie für die Ernährung des elternlosen Neugeborenen in einer bei dem jetzt vorhandenen Weltzustand unmöglichen Weise gesorgt war. Aus schlauchförmigen und also einer Gebärmutter ähnlichen

[1] *alte terminus haerens* Lucr. I 77. V 90 u. ö.

Behältern, die an die moderne Zellentheorie erinnern (Diodor I 7, 3 σηπεδόνας ὑμέσι λεπτοῖς περιεχομένας, Lucretius V 805, Censorinus d. n. 4, 9), sollten sich die Urthiere und Urmenschen entwickelt haben, und die Mutterbrust ihnen durch eine der Erde entquillende milchartige Flüssigkeit (Lucr. V 809 f. Censor. a. a. O.) ersetzt sein.

* *

*

Der zweite Beweis des Kritolaos (245, 13 — 246, 2) ist ein ontologischer (*causa sui*), dessen Begriff schon die Existenz einschliefst, von dem daher die Anwendung der Causalität eigentlich ausgeschlossen ist.

Anmerkungen zum Text des Pseudo-Philon.

p. **219**, 1 f. *Invocatio* zu Anfang der älteren römischen Reden: s. aufser dem oben S. 4 angeführten Niebuhr 3, 570 Anm. 854 (Appius). Anfang von Plinius panegyricus. Valerius Maximus *praef.* Haupt im Hermes IV 158, 29 (Opusc. III p. 469).

12 μολυσμοὺς statt στοιχασμοὺς nach Hermias zu Plat. Phaedros hinter Asts Ausgabe des Phaedr. p. 98 med. ἐπειδὴ περὶ μυθολογίαν ἦν τὸ ἐμάρτημα καὶ ὁ μολυσμός - γίνεται γὰρ καὶ ἀπὸ ῥημάτων μολυσμός -, κατὰ τὸ αὐτὸ πάλιν εἶδος καὶ ἰάσασθαι βούλεται. διὰ γὰρ τῆς μυθολογίας τε καὶ παλινῳδίας ἀποκαθήρασθαι βούλεται τὸ ἐμάρτημα.

12 εἰκόσι: vgl. aufser der nachgebildeten Stelle Platons Tim. 29^{c} (oben S. 5) noch ebendas. 44^{c} τοῦ μάλιστα εἰκότος 48^{d} τὴν τῶν εἰκότων λόγων δύναμιν Theaet. 162^{e} πιθανολογίᾳ τε καὶ εἰκόσι.

220, 1 Die sedes materiae περὶ γενέσεως καὶ φθορᾶς τοῦ κόσμου in den kanonischen stoischen Büchern werden angegeben von Diog. Laert. VII 142.

5 ff. Zu den Definitionen von κόσμος vergl. Diog. Laert. VII 137 Euseb. praep. XV 15 p. 817^{b} und O. Heine in Fleckeisens Jahrb. 99, 618 f.

7 ταλαιπωρεῖται vgl. Thukyd. I 134, 2 μὴ ὑπαίθριος ταλαιπωροίη.

8 Zu dem Dictum von Anaxagoras vgl. Iamblichos Protrept. p. 146 Kiessling.

10 ἢ διακεκοσμημένη ἢ ἀδιακόσμητος ist ungenau.

οὗ auf κόσμος bezogen wie in den stoischen Definitionen von Zeit, Zeller IV^{3} 181, 6; über die Definition von χρόνος Müller zu Philon v. d. Weltschöpfung p. 168.

12 ζῴων statt ἐξ ὧν; Mangey εἷς ὧν. ἐν αὐτοῖς ζῴων ist richtig, da hier die ἀστέρες nicht wie oben Z. 5 ausdrücklich genannt und sie nach der Lehre des Vf. auch ζῷα sind. φύσεων sagt Chrysippos bei Stob. ecl. phys. 21, 5 p. 125, 9 Meineke und Poseidonios bei Diog. 7, 138; ebenso Aristot. de mundo c. 2 p. 391^{b} 10.

13 zu φθοραὶ vgl. p. 249, 11 f. und 262, 9 f.

221, 1 f. Verse des Empedokles (Stein 48), s. die Schrift de Xenoph. etc. c. 2. p. 975^{b} 1. ἀνήνυστον καὶ ἄπρηκτον wäre vollständige Tautologie; ἄπαυστον ist widersinnig. Mangeys Conjectur ἄπυστον, die Mang. jedoch selbst dadurch verunstaltet, dafs er auch ἀνήνυστον zu ἀνήκουστον ändern will, empfiehlt sich neben ἀνήνυστον durch die Par-

onomasie und ist ebenso wie dieses ein homerisches Wort. Die andere homerische Form ἀνήνυτον geht nicht in den Schluſs des Hexameters, der hier vorliegt. Bestätigt wird diese Vermuthung durch Parmenides v. 77 Mull. τὼς γένεσις μὲν ἀπέσβεσται καὶ ἄπυστος ὄλεθρος: denn daſs so und nicht, wie Brandis Schol. 509^b 45, Mullach und Stein Symb. p. 788 geben, ἄπιστος zu schreiben sei, hatte Peyron p. 56 nach dem Turiner Codex bereits angegeben und bestätigt Karsten p. 250^b 25. ἄπυστος 'verschollen' paſst vortrefflich zu ἀπέσβεσται. Der Parmenideische Vers bildete den Schluſs einer Argumentation für das ewige Sein: 'Solchergestalt ist vertilget das Werden, verschollen das Sterben'.

3 Verse aus Euripides' Chrysippos. Nauck fr. 836 berichtet falsch daſs Philon an den drei Stellen, hier und 230, 8. 274, 1 ἄλλου habe. Vielmehr steht an allen drei Stellen und auch t. I p. 45 Mang., wie Matthiä richtig angibt, ἄλλο und nichts anders bietet die hsl. Überlieferung des Plut. plac. V 19 s. Diels Doxogr. p. 430, 13; ἄλλου scheint von Grotius *Excerpta Tragic.* p. 417 herzurühren, der *secretum illud ab isto* übersetzt, obgleich er ἄλλο im Text hat; im Text hat ἄλλου Valckenaer diatr. p. 35^b. Bei Clemens p. 750 hat Klotz ἄλλου, aber 'ἄλλο *volgo*' d. h. Sylburg und Potter. Eine lange Sylbe ist nun zwar wegen der continuatio anapaestorum unentbehrlich. Aber πρὸς ἄλλου 'secretum illud ab isto' paſst nicht in den Zusammenhang, da hier die Rückkehr der Grundstoffe an ihren ursprünglichen Ort (Himmel und Erde) erwähnt werden soll. Darauf führt auch p. 273, 14 πρὸς τὴν τοῦ γείτονος μεταβάλλει φύσιν. Also ἄλλο πρὸς ἄλλῳ.

Ferner erwähnt Nauck nicht, daſs p. 230, 8 statt ἑτέραν in Mangeys Text und im *M*(ediceus) ἰδίαν steht, wie auch Vitruvius VIII praef. 1 'dissolutione mutata (Nominativ, Naucks *mutua* ist unnöthig) in eam recidere in qua ante fuerant proprietatem' vor sich hatte. ἰδίαν ist offenbar das richtige, und dazu paſst ἀπέδειξε (Clemens ἐπέδειξε) sehr gut. Daſs unser Autor in der Lesart wechselt, zeigt daſs er an den verschiedenen Stellen von verschiedenen Vorlagen abhängt. Nachgebildet hat die Stelle Ovid metam. XV 252.

9 Daſs ἀγένητον καὶ ἀνώλεθρον ein Citat [Parmen. v. 59 Mull.] ergiebt sich aus dem vorhergehenden ἀΐδιον und aus dem poetischen ἀνώλεθρον statt des sonst und auch unmittelbar darauf (222, 1. 13) gebrauchten ἄφθαρτον. Der Vers schlieſst das ἀγέννητον des *M* aus. Unsere Stelle ist von den Fragmentsammlern übersehen und auch Mangey hat das Citat nicht erkannt. Die gleiche Reminiscenz bei Plat. Tim. p. 52^a ἀγένητον καὶ ἀνώλεθρον.

222, 1 ἀπολείπειν in philosophischer Bedeutung hier und Z. 3, vgl. Wyttenbach zu Plut. de prof. in virtute t. I p. 440 f. Lips.

2 αὐτὸν εἶναι] das Zeugniſs des *M* entfernt den früheren Hiatus, ebenso 249, 1 ἀπατηλὸς αἴσθησις 256, 9 οὔ τι ζωῆς ἀνυστιμώτερος. Umgekehrt ist nach *M* Hiatus hergestellt 231, 3 μέρη εἴληχε πάντα 251, 1 πράξει ὁ θεός und 224, 6 wurde derselbe (entschuldigt durch Pause) in καλεῖ, ἔργον durch den Sinn erfordert. In *T* ist oft die bei Mangey schon befolgte und vom *M* bewährte Elision und Krasis wieder vernachläſsigt worden, wie 225, 6 δ' ὁ μὲν 225, 9 τοὔνομα und δ' ἂν 229, 9 δ' οὐδὲν 229, 10 τοὐναντίον: dergleichen Varianten gebe ich nicht an, sondern folge stillschweigend *M*.

7 πυρὸς ἀκαμάτου Homericum.

10 ὁ μὲν — ἀΐδιος] s. Clemens strom. V p. 711 Lassalle 2, 159 und über πῶς ἔχον Zeller IV^3 101.

223, 1 ὡς ἔστιν ἀκούειν *scilicet.* Dieselbe Wendung bei Himerius 6, 6 in der Stelle über den Paean, Rose Ar. ps. p. 602.

4 τῷ λόγῳ] s. unten 236, 1 (vgl. S. 48, 1) und Lucret. V 119 'qui ratione sua disturbent moenia mundi'.

7 ἐνέτυχον 'lesen', denn ἐντυγχάνων ist auf Griechisch der 'Leser', s. die Schrift de sublim. 1, 1 p. 9, 5 Jahn, Philo de opificio mundi 1 p. 2 M. τὰς τῶν ἐντυγχανόντων ψυχὰς ἐπιστικάζοντα, Polyb. I 3, 10 δῆλον ἢ τοῖς ἐντυγχάνουσιν, Dioscorides praef.; eine Reihe anderer Stellen schon bei Stephanus. ἀναγιγνώσκειν heifst 'vorlesen'. Rose De ordine p. 13 klügelt daher fälschlich über ἐτέτυχον.

9 ἐν Τιμαίῳ ist neben διὰ τῆς Θεοπρεποῦς ἐκκλησίας zwar überflüfsig und die grammatische Citirweise stimmt nicht ganz zu dem feierlichen Stil der Schrift. Dennoch ist an der Ursprünglichkeit der Worte nicht zu zweifeln, weil weiterhin (224, 5) διὰ παντὸς τοῦ συγγράμματος ohne vorherige ausdrückliche Nennung des Titels der Schrift undeutlich sein würde. Vgl. Clemens strom. V p. 710 ἡ ἐν Τιμαίῳ δημηγορία, auch unten 228, 7 τὰ ἐν Τιμαίῳ. — In Betreff der Lesart stimmt *M* ganz mit Cicero, sowohl in der Auslassung von ἃ δι' ἐμοῦ γενόμενα wie in μὴ θέλοντος *me invito* (vor Dombart las man bei Augustinus civ. dei XIII 16 in dem Citat aus Cicero *meo nutu*) und συνδέδεσθε *quibus estis tum, cum gignebamini, conligati.* Ganz ebenso (nur συνεδεῖσθε) Eusebius *praep.* XIII 18, 9. Auch im Philon las man vor Mangey μὴ θέλοντος. Er änderte es in γε angeblich nach dem Vaticanus. Schneider und Hermann haben auch in den Platonischen Text gegen die vulgären Hss. mit dem Parisinus A γε μὴ eingesetzt. [*Randzusatz*: Proklos las schon ἐμοῦ γε θέλοντος p. 735 Schneid., ebenso Chalcidius. Aeneas Gazaeus Theophr. p. 45 Boiss. Θεοὶ Θεῶν ὧν ἐγὼ πατήρ τε καὶ δημιουργὸς κτλ. und Zacharias Mytil. de mundi opificio p. 112 Boiss. Θεοὶ Θεῶν ὧν ἐγὼ δημιουργός, ἄλυτοί ἐστε ἐμοῦ γε ἐθέλοντος: beide offenbar aus dem Gedächtnifs.] ἃ δι' ἐμοῦ γενόμενα haben sie aber beibehalten; es war gewifs nur ein Glossem um die feierliche Attraction ὧν — ἔργων aufzulösen. Wie es jetzt im Text steht, verwirrt es die Construction in unleidlicher Weise; es müfste dann ἔργων noch zum Vocativ gezogen werden, und die κώλων ἀπηκριβωμέναι δυνάμεις, welche Proklos p. 729 Schn. mit Recht dieser Rede nachrühmt, würden zerrüttet.

13 Statt οὔ τί γε μὴν λυθήσεσθέ γε hat unsere Platonüberlieferung οὔ τι μὲν δὴ λυθήσεσθέ γε.

224, 1 τινὲς οἴονται σοφιζόμενοι] Xenokrates, s. Zeller 2, 666 Anm. 2. Der erste Grund εἴπερ ἐγίγνετο (genetische Darstellung) ist der von Aristoteles de caelo I p. 280^a 1 mit dem Gleichnifs der geometrischen Figuren (ebenso von Theophrast bei Ioannes Philop. adv. Proclum VI 21. 27 in Diels Doxogr. p. 485, 20 f.) erwähnte und so tiefsinnig widerlegte (Berichtigung der Prantl'schen Übersetzung S. 79). Der zweite Grund ἢ διὰ τὸ ἐν γενέσει Z. 4 entspricht dem von Alexander bei Simplicius de caelo p. 134^a 1. 21. 33 Karsten als Grund der Πλατωνικοὶ erwähnten τῷ ἐν γενέσει τὸ εἶναι ἔχειν, cf. Alcin. c. 14[1]. Nur hat unser Autor durch Hinzufügung von τὰ μέρη das Speculative etwas vergröbert. Mangey will unverständiger Weise ἢ vor διὰ streichen. — Aristoteles verschweigt Xenokrates' Namen auch in der Ethik. Gegen Xenokrates auch Atticus bei Euseb. praep. XV 6, 3.

6 ποιητήν z. B. Timae. 28^c.

Θεοπλάστην] auch Aristophanes bei Pol-

[1] Gass, Gennadios und Pletho 1 p. 43 *Randzusatz.*

lux I 12 (fr. 617 Dind., inc. 172 bei Meineke 2, 1211).

καλλίεργον kennt Stephanus nur aus dieser Stelle. Das von Mangey eingesetzte φησιν pafst nicht für die blofse 'Benennung'. ἔργον von κόσμος gebraucht Tim. 30^{b}.

7 ἔγγονον] ἔκγονον Tim. 50^{d}.

τουτουὶ war zu schreiben, weil das nachdrückliche τουτονὶ eine andere Welt voraussetzen würde im Sinn des kirchlichen Gegensatzes von dieser und jener Welt. τουτουὶ dagegen soll die Welt als ausgegangen von dem θεοπλάστης bezeichnen.

ἀρχετύπου παραδείγματος ist éin Begriff, daher Mangeys καὶ störend. Das Wort ἀρχέτυπον nicht bei Plato, aber τυπωθέντα Tim. 50^{c}.

8 περιέχοντα] Tim. 30^{c} περιλαβὸν ἔχει, 31^{a} τὸ περιέχον πάντα.

τελειοτάτου πρὸς νοῦ scheint noch nicht ganz in Ordnung. Mangey in den addenda vermuthet eine Lücke. De mundo steht πρὸς νοῦ τελειότητα.

12 ἀψικόρῳ ῥᾳθυμίᾳ wohl ein Citat.

225, 3 Über Hesiods Chaos s. Welcker Götterl. 1, 294 Lobeck Aglaoph. 470.

4 Verschiedene Lesart in den hesiodischen Versen: Πάντων μὲν πρώτιστα bei Aristoteles Metaph. I 4 Phys. IV 1 und de Xenoph. c. 1 mit Mullachs Note p. 14; Simplikios de caelo 249^{b} 3 und 251^{a} 13 Karsten hat beidemal ἤτοι.

6 Ἀριστοτέλης τόπου] Phys. IV 1 p. 208^{b} 32.

226, 2 διατελοῦσιν ἄφθαρτοι] dies kann nur ein Anklang an Gen. 8, 22 לֹא יִשְׁבֹּתוּ ('werden nicht aufhören') sein. Aber dabei ist übersehen, dafs zu Anfang des Verses עֹד כָּל־יְמֵי הָאָרֶץ steht.

4 τὸ ὁρατόν giebt keinen Sinn. θεὸς ὁρατός = κόσμος wie oben 222, 15 Plat. Tim. 40^{d} 34^{b} Epinomis c. 8, vgl. Areios Didymos bei Euseb. praep. XV 15, 1 (Diels Doxogr. p. 464, 11) ὅλον δὲ τὸν κόσμον σὺν τοῖς ἑαυτοῦ μέρεσι προσαγορεύουσι θεόν, Wyttenbach zu Bakes Posidonius p. 270. Dafs so etwas hier gestanden, ergiebt sich auch daraus, dafs der excerptor de mundo dieses Kolon ἕνεκα ... αἰδοῦς ausläfst, so wie er oben 222, 15 τοσοῦτον ἔργον θεοῦ eingefälscht hat.

4 προτέρους τακτέον vergl. die Schlufsworte des Buchs.

6 die ganze Argumentation über ἐντὸς und ἐκτὸς αἰτία ist nur eine Erweiterung der Sätze des Okellos c. 1 § 11 p. 156 f. Mull. Die ganze Stelle von Z. 6 an ist dem Inhalte nach mit dem Argument des Kritolaos (unten 247, 3—11) identisch. Zeichen gedankenloser Compilation.

10 καταλευομένοις] Höchst bemerkenswerth, dafs hier gerade

אַרְבַּע מִיתוֹת בֵּית דִּין ׀ סְקִילָה שְׂרֵפָה הֶרֶג וְחֶנֶק׃

['vier Todesarten vor Gericht: steinigen, verbrennen, enthaupten, erwürgen' aus einem Bufsgebete des Versöhnungstags] erwähnt sind. Besonders bei חֶנֶק ('erwürgen') ist es auffallend. [Aber die Empfindung täuscht doch. Es waren diese 4 Todesarten bei allen Völkern üblich. *jüngerer Zusatz*] Für einen Hellenen wäre das Fehlen des κώνειον schwer zu erklären s. Hermanns Privatalterth. 73, 18 ξίφος βρόχος κώνειον. [Es ist doch nur in Athen κώνειον üblich. *jüngerer Zus.*] Steinigen kommt in der geschichtlichen Zeit bei den Hellenen nicht als gerichtliche Todesstrafe vor, sondern als Lynchjustiz (Hermann 73, 5), mit oder ohne Befehl. Verbrennen war bei den Griechen als Strafe für die ἱεροσῦλαι herkömmlich (Hermann 73, 25).

227, 1 εἰς τὴν συμπλήρωσιν συνερανισθέντων Anspielung auf den πληρωτὴς ἐρά-

νου, am ausführlichsten behandelt von Heraldus gegen Salmasius p. 421.

3 ἀγήρως καὶ ἄνοσος Plat. Tim. 33ª. Unsere ganze Stelle ist nur eine Umschreibung der dortigen platonischen ῥῆσις, die auch 228, 8 wörtlich angeführt wird.

4 ψύξεσι erst von Mangey angeblich nach dem cod. Vatic. in ψυχρότησι geändert. Es ist aber geschützt durch Epinomis 988ᶜ.

10 μεῖζον καὶ κραταιότερον = Okellos 1 § 11 p. 157 Mull. μείζονα καὶ δυναμικώτερα.

11 τὰ πάντα μέρη allerdings erst von Mangey aus dem Vatic. Aber es steht auch in den Excerpten de mundo, und wird bestätigt durch den offenbar nachgeahmten Okellos 1 § 11 ἄγεται γὰρ τὰ ἄλλα πάντα ὑπὸ τοῦ παντός und durch das folgende πρὸς μηδενὸς αὐτῶν ἀγόμενος.

228, 1³ In der Stelle Tim. 32 f. habe ich συστατῷ eingesetzt, weil ὡς τὰ τῷ gar keinen Sinn giebt. — Z. 14 ist λυπεῖ, welches auch der Excerptor de mundo hat, dem λύει des platonischen Textes vorzuziehen, welches vor νόσους ἐπάγοντα zu stark ist und eine Antiklimax ergeben würde. — 229, 2 steht bei Plato ἓν statt θεός. Ebendaselbst könnte ἀγήρῳ des Mediceus als Accusativ richtig sein. Hesiod. Theog. 949 steht diese Form. Dagegen 228, 12 als Nom. Neutr. scheint sie irrthümlich. — Die übrigen Abweichungen von unserem platonischen Text betreffen die Wortstellung (229, 2 ὅλων ἐξ ἁπάντων) und unwesentliche Partikeln (229, 1 διὰ δὴ τὴν αἰτίαν).

229, 5 Der Trimeter τό τοι γενόμενον κατθανεῖν ὀφείλεται noch nicht aufgefunden. Scaliger hat ihn folgendermaafsen in seinen Stromateus proverbiorum aufgenommen: πᾶν τοι κτλ. Euripides fr. 10 (Stob. Flor. 118, 8)

κατθανεῖν δ' ὀφείλεται
καὶ τῷ κατ' οἴκους ἑκτὸς ἡμένῳ πόνων

[und Alkest. 419 ὡς πᾶσιν ἡμῖν κατθανεῖν ὀφείλεται].

7 fülle ich die Lücke so aus: τῶν αἰτιῶν τῆς [γενέσεως καὶ τῆς] φθορᾶς ὧδε [λέγειν. καὶ αὕτη μὲν ἡ ἀπόδειξις] ὧδ' ἔχει. De mundo steht in der Handschrift δοκεῖ μὲν ἀπὸ σκοποῦ συνθεὶς ἀλλ' ἀκολουθίαν τῆς φθορᾶς ὧδ' ἔχει. Daraus wollte Mangey machen ἀλλ' ἀκολουθία τῶν αἰτίων τῆς φθορᾶς ὧδ' ἔχει. Aber δοκεῖ συνθεὶς würde dann abrupt stehen, und ἑτέρως δέ ἐστι τοιόνδε setzt einen deutlichen Abschluſs der vorhergegangenen Argumentation voraus.

9 διάλυσις δ' οὐδὲν ἦν ἄρα] der Aristotelische Gebrauch des Imperfectums für den Begriff.

12 οὐρανοῦ und nicht ὕδατος. Es ist die peripatetische Himmelsubstanz, das κυκλοφορικόν gemeint, s. Zeller III³ 437. Bei Philo de somniis 4 vol. I p. 623 tritt in der Aufzählung der vier Elemente οὐρανός an die Stelle von πῦρ. Aber eine Abweichung von der aristotelischen Theorie liegt darin, daſs das κυκλοφορικὸν σῶμα Gewalt leiden soll, was Aristoteles leugnet, s. Zeller S. 436, 2 f. [Ich verbinde jetzt τοῦ παντὸς οὐρανοῦ im Sinn von Himmelsgebäude. *jüng. Zus.*]

13 f. Aus Mangey's Note ergiebt sich, daſs er die in Turnebus' Text fehlenden Worte κατὰ φύσιν vor κινήσεως einsetzen wollte, und daſs sie durch bloſses Versehen vor μέρη gerathen sind. Nachträglich bemerkte Mangey dies selbst in den Corrigenda p. 688, was der Besorger von *T* übersehen hat. De mundo stimmt in dieser ganzen Stelle durchaus mit dem Med. abgesehen von θερμότητος, wofür der Excerptor θερμότης las.

230, 1 Die noch im Med. befindliche Abbreviatur θερμότ̄, welche für den Nomi-

nativ verlesen wurde, und der Ausfall eines Wortes wie *φερομένης* oder *βιασθείσης* (*ὠσθείσης* würde vor wie nach *κάτω* einen Hiatus ergeben) nach *κάτω* hat die Interpolation *ψυχρότης* veranlafst. Die *θερμότης* nach unten gedrängt wohl mit Bezug auf das Herz und die Genitalien.

9 *νόμος* Solon, *θεσμός* Drakon.

10 Das ganze Argument ist aus Aristoteles Einwand gegen Platon de caelo 3, 2 p. 301[a] 9 erweitert: *συμβαίνειν οὖν αὐτοῖς τοὐναντίον τὴν μὲν ἀταξίαν εἶναι κατὰ φύσιν, τὴν δὲ τάξιν καὶ τὸν κόσμον παρὰ φύσιν.* Omne compositum destructibile partes contra naturam collocatas habet. Si mundus destructibilis esset, partes haberet contra naturam collocatas. Quod absurdum. Ergo mundus est compositum indestructibile.

12 *ξενιτεύειν*] *μετοικία* opp. infra 231, 3 *πατρίδι φιλοχωροῦν.*

231, 11 *κατὰ* des Med. vortrefflich. *κίνησις* ist aus der vorhergehenden Zeile herunterzunehmen.

233, 1 In der Stelle des Timaeos 33[c] ist *οὐδὲν* und *πάντ'* der platonischen Vulgata *οὐδὲ* und *πάντα* vorzuziehen. *ἄλλων* hat *T* Z. 3 aus der platonischen Vulgata hinzugefügt. Die masculinen Participien *παρέχων* und *πάσχων* Z. 2 werden widerlegt durch *προσδεές, αὐτάρκες.* Mangey hat wohl auf eigene Hand Z. 1 *αὐτὸ* zu *αὐτὸς* geändert.

234, 2 *οὐδὲ γυνή*] Bergk P. L. p. 449[3] [2, 73 der 4. Ausg.] vermuthet aufs geradewohl Phokylides als Verfasser. *παρεόντων* hat vor Bergk schon Mangey als Ergänzung des zweiten Hexameters vorgeschlagen. *φασι* hat auch Turnebus; Mangey's *φησί* scheint ein blofser Druckfehler.

6 *ψάμμου γεωλόφους*] Hom. Il. O 362 Rhein. Mus. 7, 111. Die Stelle ist wörtlich nachgeahmt von Zacharias Mytil. de opificio mundi p. 89 Boissonade, der auch das gesammte Argument herübernimmt *ὅτου χάριν ἀπόλλυσι τὸ ἄριστον τῶν γεγονότων· ἤτοι γὰρ καλλίονα ποιήσων· καὶ οὐ δυνατόν· ἢ χείρονα· καὶ οὐ θέμις· ἢ ὅμοιον· ἀλλὰ παιδικὸν ἄθυρμα τοῦτό γε παρ' ἡιόνα παιζόντων* (aus Homer) *καὶ ἐκ ψάμμου οἴκους συντιθέντων καὶ λυόντων. τίς γὰρ οὕτω ματαιόπονος τεχνίτης ὡς ἐναλλάττειν ἑαυτοῦ τὰ καλῶς τῶν ἔργων γεγονότα.* Eben so hat unsere Stelle vor Augen Nemesios de natura hominis c. 2 p. 46 ed. Ellebodius 107 Matth. *κομιδῇ γὰρ νηπίων παίδων ὁ τρόπος οὗτος ἐν ψάμμῳ τὰ τῆς παιδιᾶς εὖ θὺς μετὰ τὸ πληρῶσαι συγχεόντων* [*τὰ γενόμενα πράγματα*]: im Dresd. 1 bei Matthaei steht der Artikel *τὰ* vor *τῆς παιδιᾶς* und am Schlufs fehlt *πράγματα*, also ist auch *τὰ γενόμενα* zu streichen und *τὰ γενόμενα πράγματα* ist nur Glossem zu *τὰ τῆς παιδιᾶς.*

235, 6 *πυρίγονα*] S. Suidas s. v. *πυρίβια* Aristot. hist. anim. V 19 p. 552[b] 10-17 = Appuleius de deo Socratis c. 8 p. 132 f. Hild. 46 Elmenh. Arist. Dialoge anm. 36 p. 167 Aelian. h. anim. II 2 Philo de gigantibus I p. 263 Mang. *πυρὸς δὲ τὰ πυρίγονα, λόγος δ' ἔχει ταῦτα κατὰ Μακεδονίαν μάλιστα γίνεσθαι* und p. 331 *τὰ πυρίγονα πυρί, ὧν τὴν γένεσιν ἀριδηλοτέραν κατὰ Μακεδονίαν λόγος ἔχει προφαίνεσθαι.* Fabricius zu Sextus Pyrrh. hyp. I 41 p. 13 Menagius zu Diog. Laert. IX 79 mit der Stelle des Galenos und Scaliger de subtilitate exercit. 23. Über den Salamander s. [Aristot. a. O. p. 552[b] 16] Schneider in Nicandri theriaca p. 260 Rohde Rhein. Mus. 28, 288. Auch der Talmud nennt den Salamander 'eine Geburt des Feuers', Chagiga Blatt 25.

8 *αἰσθητῶν θεῶν στρατός*] Möglich dafs *θεοῦ* des Medic., welches die Construction stört, nur fromme Correctur ist. Wie vorsichtig sich Philo selbst über die Göttlichkeit der Gestirne ausdrückt, s. de Giganti-

bus I p. 263 Mang. und besonders de plantatione Naue I, 331 Mang. ζῷα (τοὺς ἀστέρας) καὶ τούτους νοερὰ δι' ὅλων φασὶν οἱ φιλοσοφήσαντες. Müller zu Philon v. d. Weltschöpfung p. 170.

9 f. Das Gegentheil Θᾶττον γὰρ ἂν εἰς ἄνθρωπον θεὸν ἢ εἰς θεὸν ἄνθρωπον μεταβαλεῖν Philo leg. ad Gaium c. 16 II p. 562 Mang.

10 ἴσον τὸ des Med. scheint wegen καὶ der Vulgata ἴσον τῷ vorzuziehen.

11 ἀτίμων συγκρίσει] Ich vermuthete erst ἀτόπων. Aber es scheint eine stehende Phrase. Sie ist von dem rhetorischen προγύμνασμα der σύγκρισις φαύλων πρὸς φαύλους hergenommen, s. Theons progymn. c. 9., ἄδοξοι ὑποθέσεις Gellius XVII 12. Über die συγκρίσεις s. D. Heinsius in Rutgersii Var. lect. p. 387 f.

12 μὲν nach θνητὸν hat erst Mangey angeblich nach dem Med. eingesetzt. Er ist wohl nur durch ungenaue Variantenangabe irre geführt worden.

236, 1 τῷ λόγῳ] sieh oben zu 223, 4 S. 64.

1 f. μύδρους διαπύρους 'durchglühte Metallmassen' geht auf Anaxagoras, s. Valckenaer Diatribe in Eurip. 31[a] Schaubach Anaxag. p. 139 ff. Eusebios praep. VII 11, 13 p. 319[d]. Goethe, Phaethon des Euripides 29, 514 Hempel. — Die Beziehung auf δεσμωτήριον ist nicht aufgeklärt. Sind die Blöcke gemeint, an welchen die Ketten der Gefangenen befestigt sind? So in Verbindung mit πέδαι kommt das Wort in den von Eustathios erwähnten Versen vor, welche in alten Exemplaren hinter Il. 15, 30 standen, s. Heyne Bd. 7, 12. Gebrauch der μύδροι bei Ordalien Soph. Antig. 264 μύδρους αἴρειν χεροῖν.

7 αὐξανομένου] Dafs λόγου zu suppliren, ist Rhein. Mus. VIII 283 nachgewiesen. Es wurden unter diesem Titel alle Fragen über die Identität der Persönlichkeit und das principium individuationis abgehandelt. Aufser den dort erwähnten Stellen vgl. die juristische Verwendung bei Alfenus Digest. V 1, 76 Grotius ius belli II 9, 3. Casa Romuli: Scaliger zu Festus s. v. Navia [p. XCIX, 1 Ausg. von 1575, CVII, 8 Ausg. von 1593], Wagen bei Hippolytos p. 21, 80 Miller [567, 23 Diels], τὸ Δηλιακὸν πλοῖον bei Plutarch An seni gerenda res p. c. 6 p. 786[f]. Leibnitz s. oben S. 51. — Vgl. Plut. comm. not. c. 44 p. 1083[a] ὁ τοίνυν περὶ αὐξήσεως λόγος ἔστι μὲν ἀρχαῖος.

8 ff. Chrysipps Exempel von Dion und Theon soll nicht, wie Zeller IV[3] 97, 2 meint, zum Beweis des Satzes dienen, dafs δύο ἰδίως ποιοὶ οὐκ ἐπὶ τῆς αὐτῆς οὐσίας; denn dies hatte Chrysippos schon vorher anders bewiesen, προκατασκευάσας (κατασκευάζειν heifst bekanntlich beweisen, wie ἀνασκευάζειν widerlegen); sondern das Exempel soll den Begriff der Vernichtung und das ἀναδραμεῖν zum Zweck der ἐκπύρωσις erläutern (dafs diese nur die Form, aber nicht die οὐσία trifft). Vieles in der eristischen Logik der Stoa ist von vorn herein zur Rechtfertigung der Physik und Theologie bestimmt. Vgl. Zellers Bemerkung über die Kategorien der κίνησις mit Bezug auf die Lehre von ἕξις p. 180, 4[3].

'Dion werde der Fufs abgenommen' heifst: 'der ὁλόκληρος werde als einfüfsig gesetzt'. Der Dion μένει, weil er immer als ὁλόκληρος gedacht werden soll (wie Zeus ἄφθαρτος ist): so wird jetzt, wo das Individuum als ein einfüfsiges vollkommen sein soll, das um einen Fufs verstümmelte Individuum undenkbar sein. In der Zeit der διακόσμησις wäre das blofse πῦρ der ἀτελὴς θεὸν und ist der κόσμος Δίων, in der Zeit der ἐκπύρωσις ist das blofse πῦρ Δίων. Δίων ist des Anklangs an Διός wegen gewählt, wie deutlich

in Chrysippos Worten bei Plut. comm. not. 33 p. 1076[a] οὐχ ὑπερέχειν τὸν Δία τοῦ Δίωνος hervortritt, und Θέων wegen des Anklanges an Θεός. Chrysippos hatte etwa so geschrieben: ὑποκείσθω Δίων ἡ πρόνοια ἐν διακοσμήσει, τέλειος γάρ, ὁ δὲ Θέων ἡ πρόνοια ἐν πυρί· καὶ ἀφαιρείσθω ἡ διακόσμησις ἀπὸ τῆς προνοίας ἐν τῇ ἐκπυρώσει. ἀνέδραμεν οὖν ὁ[1], oder wie es bei Plutarch comm. not. c. 36 p. 1077[d] heifst ἐοικέναι τῷ μὲν ἀνθρώπῳ (dem ganzen Menschen) τὸν Δία καὶ τὸν κόσμον[2] (d. h. die διακόσμησις), τῇ δὲ ψυχῇ [Θέωνα] τὴν πρόνοιαν· ὅταν οὖν ἐκπύρωσις γένηται, μόνον ἀφθαρτον ὄντα τὸν Δία τῶν θεῶν ἀναχωρεῖν ἐπὶ τὴν πρόνοιαν [= ἀναδεδράμηκεν ἐπὶ τὴν ἀτελῆ οὐσίαν τοῦ Δίωνος. bis hierher Chrysipp], εἶτα ὁμοῦ γενομένους (sie fallen zusammen, meinte Chrysipp, Plutarch im Verlauf cavillirt: sie bestehen zusammen, ergo δύο εἰδοποιοί) ἐπὶ μιᾶς τῆς τοῦ αἰθέρος οὐσίας διατελεῖν ἀμφοτέρους. Vergl. unten 250, 9 ff. Seneca epist. 9, 16: das Leben des auf sich angewiesenen stoischen Weisen sei 'qualis et (vita) Iovis cum resoluto (ἀναλυθέντος) mundo et dis[3] in unum confusis (ὁμοῦ γίγνεσθαι, ἀναδραμεῖν) paulisper cessante natura (ψυχὴ τοῦ κόσμου) adquiescit sibi cogitationibus suis traditus'. Offenbar hatte Chrysipp das Beispiel nur der ἐκπύρωσις [wegen] angeführt und um das ἀναδραμεῖν ἐπ' ἐλάττονα οὐσίαν deutlich zu machen. Die beiden Stellen hingen in Chrysipps Schrift zusammen. Also ist auch die zweite Stelle aus Περὶ αὐξανομένου.

Jetzt sieht man auch, was bei unserem Autor 236, 5 προνοίᾳ, ψυχὴ δ' ἐστὶ τοῦ κόσμου (unten 251, 10 ψυχὴ τοῦ κόσμου ὁ θεός) bedeutet. Es ist aus der zweiten Stelle entnommen und bedeutet: die Pronoia ist für die Welt, was die ψυχή ohne Körper für den Menschen ist. — Gegen die cavillatio unseres Autors würden die Stoiker einfach gesagt haben, dafs ein Zusammenfallen nur ein scheinbares φθείρειν der πρόνοια ist. Chrysipp hatte Δίων = Ζεὺς und κόσμος gesetzt, der cavillator setzt Δίων = κόσμος ohne Zeus.

237, 1 περὶ τὸ αὐτὸ ὑποκείμενον] denn dafs Chrysipp so schrieb, ergiebt sich aus Z. 12.

238, 3 Das Citat aus dem Timaeos 37[c] ist hier nicht wörtlich.

7 ἰσῆλιξ] s. Philo de mundi opificio I p. 6 Mang. τὸν χρόνον ἰσήλικα τοῦ κόσμου γεγονέναι.

12 τὰ δ' ἀίδια φθορᾶς ἀνεπίδεκτα] Mangey schlug vor λαβόν. τὰ δὲ γενέσεως ἀρχὴν μὴ λαβόντα διαφθορᾶς. Aber διαφθορά kommt sonst in der Schrift nicht vor statt φθορά, und τὰ ἀίδια wird durch das nebenstehende ἐξ ἀιδίου vor Mifsverständnifs geschützt, und in der ganzen Schrift bedeutet ἀίδιος aeternus a parte ante, ἄφθαρτος a parte post.

239, 4 f. ist noch nicht in Ordnung. Des *M* ἐπ' deutet auf Verwirrung. Mangeys 'ordinatus velut ab homine' ist sprachlich unmöglich; es mufste ὑπό und nicht ἀπό heifsen, und ἅτε heifst nie *velut*. Auch dem Sinn nach ist es anstöfsig. Mein ἀπανθρώπου ist auch nur Nothbehelf, da dieses Adjectiv sonst nur für 'menschenscheu' 'unmenschlich' vorkommt. Vielleicht statt ἅτ' ἀπ' ἀνου zu lesen ἀπανταχοῦ.

8 πίστεσι γέγονεν *M*; εἰ ist nach πιστεCI ausgefallen, ebenso 268, 13 naeh φαCI.

11 ὑπερτεθέν] vgl. unten 266, 9.

---

[1] [Lücke im Mscr., B. wollte fortfahren ὁ Δίων ἐπὶ τὸν Θέωνα.]

[2] Heine, Stoicorum de fato doctr. p. 25 wollte τῷ σώματι τὸν κόσμον schreiben, von Zeller p. 143, 2[3] mifsbilligt.

[3] Über den Untergang der Götter in der ἐκπύρωσις s. Zeller p. 154, 1[3].

240, 2 Die Emendation ΦΡΑCΕΩC für ΟΡΑCΕΩC wird bestätigt durch die Nachahmung des Zacharias Mytilen. p. 90 Boiss. *τῷ γλαφυρῷ τῆς φράσεως γοητεύουσι τῶν ἀκροωμένων τὰς ἀκοάς.* Ob nicht Mangey's Vermuthung *τὸ — ὁλκόν* vorzuziehen, bleibt zweifelhaft.

4 *εἰδεχθεῖς ἐταῖραι*] Dieselbe Vergleichung, aus Platons Phaedr. 239^{d} abgeleitet, hat Philon in dem Fragment bei Eus. praepar. VIII 14, 31 (Mang. II 640) und De merc. meretr. 2 t. II 266 Mang. Vgl. Wyttenbach zu Plutarchs Mor. 51^{d} p. 340 Lips.

5 f. Zeugungskraft der Elemente in Folge der *μεγάλαι μεταβολαὶ τοῦ παντός*, wie jetzt die generatio aequivoca in Folge von *μεταβολαί*, vgl. Arist. probl. 10, 13.

7 *παῤ Ἕλλησι*] Vgl. Hekataeos fr. 332 Muell. bei Demetrios de eloc. 12 *οἱ γὰρ Ἑλλήνων λόγοι πολλοί τε καὶ γελοῖοι*, Anaxagoras fr. 17 p. 251 Mullach bei Simplicius in phys. f. 34^{a} p. 163, 20 Diels *τὸ δὲ γίνεσθαι καὶ ἀπόλλυσθαι οὐκ ὀρθῶς νομίζουσιν οἱ Ἕλληνες*, Philodemos *περὶ εὐσεβ.* p. 84 Gomp. *ὅσους φασὶν οἱ Πανέλληνες (θεούς).* Es ist die vornehme Art der Philosophen von dem Volk zu reden.

λέγουσιν hat erst Mangey angeblich aus cod. Vatic. in den Text gesetzt.

9 f. vgl. unten 257, 10.

14 *ἀποδιδοὺς ἓν*] Das Participium stört die Construction und *παρὰ νεότητος* zeigt, daſs die Lebensalter personificirt werden sollen. Daſs *ἀποδίδωσιν* nöthig ist, sah schon Mangey, aber er läſst *ἓν* stehen.

14 f. Fortsetzung der aristotelischen Polemik gegen die *γηγενεῖς*. Vgl. Theophrastos' Schrift über Frömmigkeit p. 43. Anaximanders Lehre [s. Ritter-Preller § 22], Empedokles und Parmenides bei Plut. plac. V 7 p. 419, 14 f. Diels, *terrigenae* Lucretius V 923. 1425.

241, 1 vgl. Aristot. metaph. Λ 7 p. 1073^{a} 1 *τὸ πρῶτον οὐ σπέρμα ἐστὶν ἀλλὰ τὸ τέλειον.*

3 *ὅλων φύσις*] Personification der Natur bei den Peripatetikern.

7 *ἐνόμιζεν*] Subject ist *ἡ φύσις.*

8 hinter *πρόσεστι* fehlt ein Wort wie *εἰκότως* oder *δῆλον ὅτι.*

242, 2 *ὥσπερ φασὶν Αἴγυπτον*] Da hier Kritolaos redet, so beweist dieses *φασίν* zwar nicht direct gegen die Autorschaft des Philon. Aber schwerlich hätte Philon ein solches *φασίν* auch nur abgeschrieben ohne Bemerkungen darüber zu machen. S. Philo de vita Moysis I 20 t. II p. 98 Mang. und de profugis c. 32 t. I p. 573 über den Nil.

6 *Πανδώραν*] Beiwort der Erde in Homer. epigr. 7, 1 Hipponax fr. 37 Bergk aus zweifelhafter Conjectur. vgl. Schol. Arist. Av. 971 Hesychius s. v. Philostr. v. Apoll. VI 39 Philo de opificio mundi 45 p. 32 Mang. *γῆν ἐτύμως τὸ ποιητῶν γένος παμμήτορα καὶ καρποφόρον καὶ πανδώραν εἴωθεν ὀνομάζειν* und dazu Müller p. 356. Der orphische Vers *γῆ μήτηρ πάντων Δημήτηρ πλουτοδότειρα* Diod. Sic. I 12, 4.

7 — 243, 7 Die groſse Periode erinnert an den Ton der ciceronischen Dialoge und zeigt eine naturschwärmende Empfindung für Vegetation.

243, 9 *χερσαίων*] weil nach peripatetischer Lehre die Gestirne, die Geschöpfe (*ζῷα*) des Äthers doch noch edler als der Mensch sind, s. Arist. Dialoge p. 167 Anm. 36. Arist. eth. Nic. Z 7 p. 1141^{a} 21 *εἰ μὴ τὸ ἄριστον τῶν ἐν τῷ κόσμῳ ἄνθρωπός ἐστιν.*

244, 1 *φύσεως, ὡς εἶπέ τις, ἐργαστήριον*] Diese Art des unbestimmten Citirens ist bei Philon häufig, in den homiletischen Schriften citirt er überhaupt nicht mit Nennung des Namens: Quod deus immutabilis 19 t. I

p. 286 Mang. ἔφη τις (Pentameter unermittelter Herkunft), de somniis I 4 t. I p. 623 M. συνεχὴς καὶ ὡς εἶπέ τις πυκνὴ ἁρμονία (nicht ermittelt), I 24 t. I p. 644 ὡς ἔφη τις (Euripides fr. 424 Nauck), de mundi opificio 5 t. I p. 5 ὅπερ καὶ τῶν ἀρχαίων εἶπέ τις (Platon Tim. p. 29[e] f.), de plantatione Noe 31 t. I p. 348 ὡς ἔφη τις (Platon Tim. p. 28), 38 t. I p. 353 ebenso, Quod deterius potiori insidiari soleat 19 t. I p. 204 ὡς ἔφη τις τῶν πάλαι (Platon legg. VI p. 753[e] Arist. EN I 7 extr.), de profugis 11 t. I p. 555 ὡς ἔφη τις (Heraklit fr. 85 Byw.), 15 t. I p. 558 παγκάλως τις τῶν πάλαι σοφῶν (Platon Theaet. 176[c]), Quod deus immut. 31 p. 294 τῶν παλαιῶν τινα (Sokrates, s. Davisius zu Cic. Tusc. V 32), de confus. ling. 37 t. I p. 433 ὥσπερ ὁ παλαιὸς λόγος (der Stoiker, vgl. Wyttenbach anim. ad Plut. mor. p. 142[e] t. II p. 190 Lips.), de ebrietate c. 2 t. I p. 358 ὡς ὁ παλαιὸς λόγος (Platon Phaedon. 60[b])[1]; auch bei Porphyrios, s. Theophrastos' Schrift über Frömmigkeit p. 135 f. — Zacharias Mytil. de opificio mundi p. 93 Boiss. ahmt auch diese Stelle unseres Autors nach wie so viele andere: μικρὰ ξανὶς ὑγρότητος καταβληθεῖσα ἐν τῷ τῆς φύσεως ἐργαστηρίῳ. Philon legat. ad Gaium c. 8 t. II p. 554 Mang. benutzt dieselbe Wendung in der Theorie des divinum ius regum ἐν τῷ τῆς φύσεως ἐργαστηρίῳ διαπλασθέντα αὐτοκράτορα.

3 πρῶτοι] wie unten Z. 14 τοῖς πρώτοις γενομένοις und 240, 9 τῷ πρώτῳ γενομένῳ [Bern. hat jedoch πρῶτον nach *M* edirt].

5 γαλακτοτροφεῖσθαι] Lucretius nimmt dies wirklich an V 810 *sucum ... consimilem lactis*, ebenso Epikur bei Censorinus c. 4, 9. vgl. Lipsius physiol. Stoicorum III diss. 4.

7 τρεφομένοις scheint reine Willkühr des Turnebus statt σώμασι.

14 γενομενοιCOΠΤΑΙC entstand aus γενομενοιCOΠΤΑΙCΕΩC. Mangey's ungeschickte Conjectur παντευχίας ἦν χρεία giebt den freilich unverkennbaren Sinn richtig an.

245, 4 ἐπιτειχιζόντων ψευδολογίαν] Sextus emp. adv. mathem. V 2 von den Astrologen μεγάλην δ' ἡμῖν ἐπιτειχίζοντες δεισιδαιμονίαν.

6 ὡς εἰς ἄρουραν nach Platon Timaeos 91[d] Euripides Orest. 553 Aeschyl. Septem 753 f.

10 οἱ ἐν εἴδει die Individuen, was sonst bei Aristoteles ἀριθμῷ heifst, s. Zeller III[3] 511, 2 und über die aristotelischen und platonischen Parallelen ebd. 930, 1.

13 Das Argument des Kritolaos in anderer Wendung bei Okellos 1 § 9 extr. Dort liegt der nervus probandi in αἴτιον ἄλλοις. Hier wird die causa sui zum Ausgangspunkt genommen und das αἴτιον ἄλλοις als Hilfsbeweis. Statt ἀγρυπνεῖν hatte Kritolaos wohl ein anderes Wort, etwa ἐγείρεσθαι geschrieben. Das Beispiel von ἀγρυπνεῖν ist überhaupt undeutlich, ἀλλὰ καί Z. 14 ebenfalls. Die Begründung des Schlusses läfst unser Autor fort, wohl weil sie zu philosophisch war.

246, 3 Vgl. 257, 10.

5 ἵνα κἀγὼ ἐρήσωμαι τοῖς ἡλικιῶν ὀνόμασι] κἀγὼ kann sich nicht auf 241, 6 beziehen, da ja wie φησί 247, 3 beweist, immer noch Kritolaos redet. Wahrscheinlich bezieht es sich auf die stoischen Gegner, welche die Bezeichnung der Lebensalter in der Behandlung des αὐξανόμενος λόγος gebraucht hatten, s. Rhein. Mus. 8, 286 [vielmehr auf 234, 5. *Diels*].

[1] [Diese Sammlung von Belegen hat der Hg. aus Bern.'s Handexemplar der Tauchnitz'schen Philo-Ausgabe t. I—III zusammengestellt.]

10 οἱ φθείροντες αὐτὸν λογικὸν εἶναι ὑπονοοῦσιν] Nach den Stoikern κόσμος νοερός: unten 255, 12 ὁ κόσμος ... οὐ μόνον ἔμψυχος ὢν ἀλλὰ καὶ νοερός, Zeller IV^3 135, 1.

13 περίβολον eigentliches Wort von den Tempeln.

τοὺς ἐν μέρει περιέχοντα κληροῦχους] Eine Stelle aus Philo Vita Moys. bei Stephanus.

247, 3-11 ist eine von Kritolaos (φησί Z. 3) herrührende Amplification der platonischen Stelle Tim. p. 32. Der Compilator hatte vergessen, dafs dieselbe Stelle schon von 226, 4 an amplificirt und 228, 8 wörtlich angeführt worden; sie kehrt 249, 5 als Argument des Boëthos wieder. Vgl. S. 38.

4 ἔνδειαν] oben 232, 4.

9 ἄμουσον ἀπληστίαν aus Platons Timaeos 73^a.

13 γὰρ beim Participium.

13 Durch die Wiederholung der vorhergehenden Worte Z. 12 ἐδόκουν οἱ φθορὰν εἰσηγούμενοι τοῦ κόσμου in *M* ist in den Ausgaben das sinnstörende τοῦ κόσμου hinter ἀϊδιότητος hängen geblieben.

248, 4 f. ἕνωσιν — διεστηκότων — ἕξιν termini Stoici, s. zu 249, 13 und 266, 12.

10 προσκλητικὴν ἔχει δύναμιν τὸ κάλλος scheint ein Citat.

11 ὁ Σιδώνιος] die Vulgata Ποσιδώνιος würde erstlich den jüngeren Poseidonios vor seinem Lehrer, dem älteren Panaetios nennen. Zweitens hielt Poseidonios an der ἐκπύρωσις fest (Zeller IV^3 575, 3). Auch der Stoiker Boëthos wird in der Vita Arati 2, 443 Buhle [p. 57, 25 Westerm.] Sidonier genannt, vgl. Zeller IV^2 46, 1. Dieser älteste Stoiker Boëthos war Zeitgenosse des Chrysippos (c. 280 v. Chr.), daher nennt ihn unser Verf. zuerst. Ein Βόηθος υἱὸς Ἑρμαγόρου Gegner des Karneades wird in dem herculanensischen laterculus p. 18 Buecheler erwähnt. Über die verschiedenen Boëthi s. Menagius zu Diog. Laert. VII 143 Βόηθος δέ φησιν οὐκ εἶναι ζῷον τὸν κόσμον, Fabricius bibl. gr. 3, 545 Harl. Cic. de divin. 1, 8.

11 Πανaίτιος] so auch Diog. Laert. VII 142, vgl. Zeller IV^3 561 f. Anm. 2.

15 ἐπισχεῖν] ebenso Areios Didymos bei Eusebius praep. XV 18, 3 [fr. 36 p. 469^a 5 Diels] Ζήνωνά (aus Tarsos, Schüler und Nachfolger des Chrysipp) φασιν ἐπισχεῖν περὶ τῆς ἐκπυρώσεως τῶν ὅλων.

249, 6 οὔτ' ἐντὸς οὔτ' ἐκτός] s. zu 247, 3. Es ist wieder das platonische Argument.

7 κενόν] die Meinung der Stoiker über das aufserweltliche κενόν unten 258, 6 f. und oben 227, 8.

11 τρόποι φθορᾶς] s. Zeller IV^3 95.

13 ἐκ διεστηκότων] s. Wyttenbach in Plut. mor. p. 142^e (II p. 190 Lips.). Goeppert, Über einheitliche Sachen (Halle 1871) behandelt die Pandektenstelle mit Rücksicht auf die stoische Lehre. — Man sieht, Boëthos argumentirt von stoischen Vordersätzen aus. Denn diese Eintheilung ist nur stoisch.

13 αἱπόλια natürliches Band; χοροί gemeinschaftliches freiwilliges Wirken; στρατεύματα straffes Band des Zwanges. Was aber βουκόλια neben αἱπόλια Eigenthümliches enthält, ist nicht abzusehen.

250, 2 Die stoische σύγχυσις und κρᾶσις im Zusammenhang erörtert von Alexander de mixtione f. 142^r Philo de linguarum confusione 37 t. I p. 433 Mang., vgl. Wyttenbach a. a. O., Grotius Florum sparsio p. 29. Über die τετραφάρμακος vgl. Nemesius p. 70 Ellebod. 159 Matth. und p. 386 M., Galenus in Hippocr. de natura hominis t. XV p. 32 Kuehn, das von Haupt Hermes 5, 22 besprochene Epigramm; ihre Composition giebt Philon a. a. O. an: κηρὸς γὰρ καὶ στέαρ

καὶ πίττα ῥητίνη τε, οἶμαι, συνελθόντα ταύτην ἀποτελεῖ.

3 ἀποτελεσθείσης] ἀποτελεσθεῖται de mundo.

10 ἐπ' ἐλάττονος οὐσίας τῇ τούτου ἰδιοστοιχοῦσα de mundo. Daraus und aus den Spuren der Vulgata vielleicht τῆς τοῦ Διὸς στοιχεῖσα mit Rücksicht auf die Terminologie des Chrysippos oben 236, 8 ff. στοιχεῖσα ist sicher durch 258, 3 στέλλεται 258, 12 στελλομένου, dagegen 254, 11 συστελλομένης nach *M*. Über ἐπ' ἐλάττονος οὐσίας vgl. die Anm. zu 236, 8 ff.

11 πάλιν] s. oben 249, 4.

14 κατὰ σύγχυσιν] Denn nach der Definition von σύγχυσις (oben Z. 2 f.) soll zwar ein Neues aus der Verschmelzung entstehen; da es aber aufser den στοιχεῖα nichts giebt, so mufs, wenn diese alle auf einmal vernichtet werden sollen, der Übergang in Nichts geschehen. Die Voraussetzung ist hier, dafs das Feuer auch aufgehoben werde, obgleich Z. 10 von der Fortdauer der ποιότης ἐπ' ἐλάττονος οὐσίας geredet war. Unten 253, 9 — 254, 3 wird der Fortbestand eines Theiles des Feuers nur als Dogma einiger Stoiker hingestellt.

251, 1 τί πράξει] Anklang an die peripatetische Lehre, dafs θεὸς = ἐνέργεια.

9 ἀεικίνητον] Plato Phaedr. 245^{c}.

10 ψυχὴ τοῦ κόσμου] Zeller IV^{3} 554, 6.

12 οὐκ ἀνάξιον] statt οὐκ ἄξιον, was sinnwidrig ist, wenn man es nicht mit Mangey als Frage faſst, die hier geziert wäre. De mundo giebt ἄξιον ohne οὐκ.

252, 4 ἐν ἀκοσμίᾳ — χαίροντος] vgl. Plato Rep. X p. 603^{c} und andere Stellen in den Lexicis.

7 ἕξεως πνευματικῆς] Dieser stoische Terminus beweist, dafs alle drei Definitionen stoisch sind. τεταμένον bezieht sich auf den πνευματικὸς τόνος unten 266, 12; vgl. Ravaisson, essai sur le Stoicisme p. 18 ff. (Mém. de l'académie des inscriptions et belles-lettres XXI, 1).

12 παμπληθὲς substantivisch, wie bei Cassius Dio LXXI 35, 2 ἀφ' οὗ δὴ παμπληθεῖς φιλοσοφεῖν ἐπλάττοντο. Vielleicht ist jedoch διότι τι παμπληθὲς zu schreiben. Mangey schlägt τὸ γεῶδες vor. Statt ὑπολείψεται giebt die Schrift de mundo ὑπολήψεως.

253, 1 ἄμμα γὰρ τροφῆς der stoisch heraklitische Ausdruck, s. Lassalle II p. 103. 115, der mit 'Gürtel und Band' Verwirrung anrichtet, und Krische theol. Lehren p. 386. ἄμμα bedeutet so viel wie ἀνάμμα und ist regelrecht von ἅπτειν δᾷδα gebildet; s. Porphyr. de antro nymph. c. 11 p. 112, 35 Holst. [aber Hercher hat dort p. 91, 10 ἀνάμμα für ἄμμα nach dem cod. Marc. hergestellt].

254, 12 ἔλαιον ἅρδει] Die Construction von ἄρδειν ungewöhnlich. Man erwartet ἐλαίῳ.

255, 11 ἀνάλωσις *M* nicht unmöglich, aber wegen der folgenden Argumentation (s. 256, 4) unwahrscheinlich.

12 νοερός] gleichlautend Diog. Laert. VII 142 καὶ ζῷον ὁ κόσμος καὶ λογικὸν καὶ ἔμψυχον καὶ νοερὸν.

256, 1 ἀπεκρίθη] s. unten 266, 6.

3 Dafs statt ὄγκημα der Begriff 'Saamen' verlangt wird, hat Mangey gesehen. Aber dieses Wort σπέρμα statt ὄγκημα zu schreiben scheint zu gewaltsam. ὄγκευμα bei Aristot. hist. anim. Z 23 p. 577^{a} 26, wo es sowohl den Act der Begattung wie σπέρμα bedeuten kann.

8 ὀγδόῳ μέρει ψυχῆς] Stoisch. Vgl. auch Grabe, Spicilegium patrum 1, 146 f. und besonders Nemesius de nat. hom. c. 15 p. 212

Matth. (Streit zwischen Zenon und Panaetios).

13 συνεργεῖν] Mangey's συνεργεῖ, welches die Nominative ὑγρά τε καὶ ξηρὰ nach sich zieht, würde zwei Hiatus συνεργεῖ ὑγρά und διττὴ ἐκ hereinbringen. Ich entnehme daher lieber das affirmative νομίζει aus dem negativen Z. 12.

257, 4 χωλήν] vgl. unten 267, 8.

7 ἐναργείας] da die jetzige Welt, die doch κατὰ παλιγγενεσίαν entstand, nicht ἀτελὴς ist.

8 ἐν τόπῳ μείζονι θεωρεῖται und 14 ἐν ἐλάττονι φανεῖται τόπῳ: weshalb diese Umschreibung?

10 μικρῷ πρότερον] 246, 3 [und schon 240, 9 f.]. Wahrscheinlich ist also auch dieses Stück über σπέρμα von Kritolaos. — Beweis für die Seitenumstellung: nach der gewöhnlichen Zählung lägen 20 Seiten dazwischen. Aber der Stoppler könnte auch unbedacht abgeschrieben haben.

15 ἐκ τοῦ κατ' ὀλίγον] Man erwartete ἐκ μικροῦ. Allein dieselbe Umschreibung kehrt unten 266, 6 wieder, ebenso bei Diodorus Sic. I 8, 3. 7. III 37, 7. 48, 1 u. ö., Nemesius de nat. hom. p. 39 und 41 Matth.

258, 2 ἀναυόμενον und 4 ἀδηλουμένους in *T* sind bloſse Druckfehler, das erste von Mangey's Text: Turnebus hat richtig ἀναλυόμενον und Mangey verbessert es in den addenda; das zweite hat auch Mangey richtig.

διαλύεται [die Begründung dieser Änderung fehlt].

6 κενὸν ἄπειρον] Diog. Laert. VII 140, vgl. zu 249, 7.

9 ἀπειρομέγεθες als Adj. auch sonst nachgewiesen.

10 statt ἐκ τελείων (nach Platons Timaeos p. 32^d, oben 228, 11) hat Mangey angeblich aus *M* und Vat. ἐκτελῆ in den Text gesetzt, während er im Lemma seiner Note ἐντελῆ hat. Statt παλιγγενεσίαν liest Turnebus ἐπαγγελίαν αἰτίαν.

11 παχὺν ἀέρα im Gegensatz zu λεπτότατον Z. 5.

259, 9 ἐπισχῆται zweifelhaft. Ich habe es vorläufig in der Bedeutung von 'darreichen' (v. lexica) genommen. [so auch im Msc. des Textes, erst während des Drucks hat Bern. es vorgezogen, das verderbte ἐπισχῆται des *M* unangetastet zu lassen.]

11 ἀιδιότητα] insofern das Feuer auch nach der ἐκπύρωσις bestehen bleibt.

260, 9 Zu dem absoluten δέον ist ἀναλυθῆναι aus dem vorhergehenden ἀναλυθήσεσθαι herunter zu nehmen. Mangeys Änderungen unnöthig.

261, 1 ἀντέκτισις] vgl. Anaximander bei Theophrast fr. 2 p. 476, 8—10 Diels. Die Stoiker sollen hier mit ihren eigenen Waffen der ὁδὸς ἄνω καὶ κάτω bekämpft werden. Dieser Stoffwechsel müsse ewig sein.

4 φησί Zeichen des Excerpts, wie oben 247, 3; nur daſs hier der Name des Autors nicht angegeben war.

10 τῇ πολλῇ ἀναχύσει entsprechend dem κατὰ σβέσιν und ὁπότε ἐλίβοιτο im Vorhergehenden, wodurch der Grund des Übergangs angegeben ist.

11 Turnebus giebt beidemal θάνατος, Mangey das erstemal wohl nur aus Druckversehen θάνατον und daher *T* beidemal θάνατον.

12 ψυχὴν οἰόμενος τὸ πνεῦμα]. Der Vf. mag in einem stoischen Commentar des Heraklit gefunden haben, daſs dessen ψυχή gleich dem stoischen πνεῦμα d. h. πῦρ sei. Dies hat er miſsverstanden und πνεῦμα für

das gewöhnliche ἀήρ genommen. Dafs jedenfalls bei Heraklit ψυχή = πῦρ, ist zweifellos, s. Zeller I³ 539, 2. 576, 4 und 543.

262, 3 αὐτοκρατοῦς] vgl. 263, 12 ἰσοκρατές.

5 οἶκος θεῶν αἰσθητῶν ἀποδέδεικται] im Hinblick auf die stoische Definition bei Areios Didymos in Euseb. praepar. ev. XV 15 (fr. 29 p. 464, 20 Diels) κόσμος οἰκητήριον θεῶν καὶ ἀνθρώπων. Zu τέμενος vgl. die in den heraklitischen Briefen p. 33 f. angeführten Stellen.

9 φθορᾶς-τρόπους] hier die vier peripatetischen und atomistischen (Arist. metaph. A 4), oben 249, 11 die drei stoischen.

12 ζῆτα] es ist die I genau beschrieben, wahrscheinlich ist auch Arist. metaph. A 4 p. 985ᵇ 18 τὸ δὲ Ζ τοῦ Ν θέσει (διαφέρει) statt Ν zu lesen Η. S. Kirchhoffs Tafeln zu seinem Alphabet.

13 πρὸς ὀρθάς] sc. γωνίας, wie Polyb. VI 28, 2 Aristot. meteor. B 6 p. 363ᵇ 2 vgl. Salmasius in Solinum p. 471ᵃ. Vollständig πρὸς ὀρθὰς γωνίας Cleomedes p. 36 Bake (Luebbert Rhein. Mus. XI 433) κατ' ὀξείας γωνίας [Aristot.] de mundo p. 396ᵃ 1, κατ' εὐθείας γραμμάς und κατ' εὐθεῖαν Nemesius de nat. hom. p. 89 Elleb. 195 Matth.

263, 3 Statt ὅλου war ὅλον zu schreiben und zu verbinden ὃ μὴ ὅλον γέγονεν μέρος αὐτοῦ, vgl. die Stelle aus Platons Timaeos oben 228, 10.

264, 5 ἑκάστων ist nur Druckfehler in *T*. Mangey und Turnebus haben ἑκάστου.

5 χερσαίων φθορᾶς] Dies ist die Widerlegung des vierten Arguments der Weltzerstörer, wie sie 274, 3 ff. gegeben wird. Das Übersehen einer solchen φθορὰ ζῴων, sagte Theophrast, hat die Vertheidiger der Weltschöpfung zur Behauptung derselben verleitet (ἀπατηθῆναι). Hieraus ergiebt sich, dafs auch Theophrast im Wesentlichen dasselbe gesagt hatte, was 274 f. zu lesen steht. Vgl. unten 274, 8 φθοραὶ τῶν κατὰ γῆν.

6 κατασκευάζειν Usener. Aber vergl. 266, 7 χρῆται.

11 συνεχεῖς ἀνωμαλίαι] Hochebenen fortgesetzte Unebenheiten im Gegensatz zu den Bergspitzen.

12 πάλαι γὰρ ὡς ἔφην] Dieses Argument für die Schöpfung hat Leibnitz adoptirt in dem Otium Hannoveranum [gesammelt von J. F. Feller] Lips. 1737 p. 168 f., LXVIII.

265, 4 Über Delos und Rhodos s. Salmasius zu Tertull. de pallio p. 152.

5 εὐδοκιμώτατα] δοκιμώτατα Mangey in addendis.

8 Den falschen Accent Ἀναφήν hat auch Mangey. Das ἀναγράφειν des *M* ist unter Einwirkung von ἀναγραφεῖται Z. 7 entstanden. Über die Verwechselung mit der sporadischen Insel (Apollon. Rh. IV 1718), die Apollo ebenfalls plötzlich den Argonauten auftauchen liefs, s. Spanheim zu Callim. h. in Del. 53 p. 419 f. Ern. Wahrscheinlich hatte Theophrast von den zwei Inseln als verschiedenen gesprochen und der Compilator diese vermengt.

9 ἐπειδὴ γάρ] die Partikelverbindung zu beweisen.

11 οὐ λυπράν] wie sonst das Meerufer zu sein pflegt.

12 ἅττα] gebraucht besonders Theophrast gern. Vgl. fragm. ed. Wimmer p. 217.

13 ψηφῖδας] s. Lasaulx, Geologie der Griechen und Römer (Abhandlungen der Münchener Akad. Bd. VI Abth. 3) p. 519 ff. Unsere Stelle erwähnt Lasaulx nicht, sie ist nachgebildet von Ovidius metam. XV 260 ff. Vgl. Olympiodoros bei Photios bibl. 80 p. 61ᵃ 31 (in den Scrr. hist. Byz. I

p. 463) Ἡρόδωρος δὲ ὁ τὴν Ὀρφέως καὶ Μουσαίου συγγραψας ἱστορίαν Φαιακίδα ταύτην (τὴν Ὄασιν) καλεῖ. τεκμηριοῖ δὲ νῆσον αὐτὴν γεγονέναι ἔκ τε τοῦ ὄστρακα θαλάσσια καὶ ὄστρεα λίθοις τοῦ ὄρους προσπεπλασμένα εὑρίσκεσθαι τοῦ ἐπὶ τὴν Ὄασιν ἀπὸ τῆς Θηβαΐδος φέροντος κτλ.

266, 3 ἄστρον] Anspielung auf Asteria, den alten Namen von Delos s. Lobeck Aglaoph. 860.

4 μειωθήσεται μὲν hat auch Mangey und der ursprüngliche Text de mundo. καὶ an der hiesigen Stelle und μὲν καὶ in De mundo ist willkührliche Änderung von *T*.

5 δὲ hinter δαπανηθήσεται will Mangey 'e Mss.' hergestellt haben, aber es fehlt im *M* und de mundo.

6 ἐκ τοῦ κατ' ὀλίγον] s. zu 257, 15.

εἰς μίαν οὐσίαν τοῦ πυρός] Hiernach wären die Gegner des Theophrast Vertheidiger der ἐκπύρωσις gewesen. Aber das Ganze ist wohl nur Zusatz des Compilators und die ganze Argumentation von Z. 4 an ist sehr brüchig.

7 'χρήσονται e Mss.' Mangey: mufs ein Irrthum sein.

8 Der Schlufs von den μέρη auf das Ganze auch bei Lucretius V 236 Diog. Laert. VII 141 Basilius in Hexaemeron homil. 1 c. 3 p. 4 und aus ihm Zacharias Mytilen. p. 111 Boisson.

9 ὑπερεθέμεθα] s. oben 239, 11. Das folgende, da es deutlich die stoische ἕξις enthält, kann nicht von Theophrast sein. Vgl. oben 248, 5. 252, 7 und zu 250, 5. Über ἕξις s. Philo de dei immutabilitate c. 7 t. I p. 278 Mang.

12 πνευματικὸς τόνος] vgl. Anhang zu Censorinus 1, 1 p. 75 Jahn 'initia rerum ... Stoici credunt tenorem atque materiam. tenorem, qui rarescente materia a medio tendat ad summum, eadem concrescente rursus a summo referatur ad medium', Ammonios Sakkas bei Nemesius de nat. hom. p. 29 Ellebod. 70 f. Matth. οἱ στωικοὶ (λέγουσι) τονικήν τινα εἶναι κίνησιν περὶ τὰ σώματα, εἰς τὸ ἔσω ἅμα καὶ εἰς τὸ ἔξω κινουμένην, καὶ τὴν μὲν εἰς τὸ ἔξω μεγεθῶν καὶ ποιοτήτων ἀποτελεστικὴν εἶναι, τὴν δὲ εἰς τὸ ἔσω ἑνώσεως καὶ οὐσίας (von Zeller IV^3 119, 2 übersehen). Ethischer τόνος: Areios Did. bei Stob. ecl. eth. p. 32, 22 Mein. [62, 24 f. Wachsm.].

267, 1 ἐξαναλοῦνται wie unten Z. 13 ἐξαναλουμένους. Dafs dieser Compilator die contrahirten Formen liebt, zeigt auch πιεζοῦνται 268, 6. Dafs dies Verbum neben δαπανηθέντες unentbehrlich ist, sah schon Mangey, aber er wollte verkehrter Weise das Perf. ἐξανήλωνται einsetzen.

267, 9 — 268, 10 Aelian hist. an. VI 21 und ebenso Philes carm. ed. Wernsdorf 8, 246 und Diodor III 10 und 37, 9 erwähnen nur die Art, wie die Schlangen den Elephanten zusammenschnüren, nicht das Austrinken des Blutes. Dieses bei Plinius h. n. VIII 34 Solinus c. 25 p. 127 Mommsen (vgl. Salmasius z. d. Stelle p. 217) Ambrosius Hexaem. III c. 9 § 40 (vol. I ed. Ven. 1781 in 4). Unsere Stelle bisher unbeachtet, Rosarius p. 115 zieht nur den Plinius aus.

Das Tertium comparationis, welches den Kampf der Schlangen und Elephanten hier erwähnen läfst: wie das Feuer seine Nahrung aufzehrt und dann selbst erlischt, so sterben die Schlangen, nachdem sie die Elephanten ausgetrunken ('ebiberunt' Plinius). Defshalb wird 268, 4 μηκέτ' ἔχοντες τροφήν hervorgehoben. Der Vergleich ist aber schief. Denn das Feuer erlischt durch Mangel an Nahrung, die Schlangen sterben nicht weil der Elephant kein Blut mehr hat, sondern weil der todte Elephant sie erdrückt.

268, 3 Wenn Mangey sagt, dafs er aus den Handschrr. *ἀποθνήσκειν* hergestellt habe, so ist das reine Verwirrung. Turnebus hat *ἀποψύχειν* und so steht auch nach ausdrücklichem Zeugnifs im *M*.

7 *τὸ* vor *ἔδαφος* steht bei Mangey und im *M*, der Ausfall desselben in *T* ist blosser Druckfehler.

13 *εἰ* fehlt nach *φα*Cl in *M* wie oben 239, 9 nach *πίστε*Cl.

269, 1 *φανῆναι* nicht, wie ich früher wollte, zu ändern, sondern es ist referirende oratio obliqua wie oben 265, 11 *ἠπειρῶσθαι*.

5 Die Lücke braucht nicht durch den Abschreiber entstanden zu sein, sondern rührt wahrscheinlich vom Compilator selbst her, dem das Detail der *εὑρήματα* zu viel ward. — Zu dem ganzen Argument von den *τέχναι* vgl. Tertullian de anima 30 bei Grotius de veritate p. 13 Augustinus de civ. dei XII 10 Macrobius somn. II 10.

270, 6 *οὔτε ἐ ἡμαθ' ἡμῶν*] Sollte darin eine Andeutung liegen, dafs die folgende Theorie über die Entstehung der Berge wörtlich aus Theophrast abgeschrieben ist?

10 *πολλὴν*] s. Matthiae Gramm. § 320 und 442.

11 *φέρεται βραδύτερον*] dies schon Mangey. Ich nehme das *-θεν* von *ἄνωθεν* Z. 10 herunter zu *ἔξω* Z. 11.

14 *συρρηξάντων* ist nicht blofser Druckfehler in *T*, sondern auch Mangey hat es. In De mundo steht richtig *συρραξάντων*.

271, 6 *συνεχούσης-δυνάμεως*] Hier werden zwei geologische Theorien durcheinander gewirrt. Oben 270, 1 war gesagt, dafs das Abgeschwemmte durch neue Erhebungen ersetzt werde. Hier dagegen wird angenommen, dafs die vulcanische Kraft das Wasser gar nicht hervordringen lasse.

272, 3 *ἱερώτατον* in De mundo aus religiösen Gründen ausgelassen.

6 *ἐπώνυμος τοῦ πάθους*] Strabo p. 258 *ὠνομάσθη δὲ Ῥήγιον, εἰθ' ὥς φησιν Αἰσχύλος* (fr. 393 Nauck) *διὰ τὸ συμβὰν πάθος τῇ χώρᾳ ταύτῃ* —, also stammt der Ausdruck *πάθος* wahrscheinlich von Aeschylos.

Ῥήγιον] Diodor IV 85 Seneca quaest. nat. VI 30 Tertull. de pallio 2.

7 *ἀπέβη* steht im *M* und bei Mangey, *ἐπέβη* ist blofser Druckfehler in *T*.

11 Der Dichter der Verse ist unbekannt. Auch Scaliger zu Eusebios 1637 p. 123 konnte ihn nicht ermitteln. *ἥ* Z. 12 zeigt, dafs die völlige Vernichtung nur Helike und nicht Bura traf, wie dies auch aus Polybios II 41, 7 hervorgeht nach Spanheims richtiger Bemerkung zu Callim. h. in Del. 102. Bura wurde wieder aufgebaut. Das Ereignifs trat 373 Ol. 101, 4 ein: Pausan. VII 25, 4 Strabon p. 54 und 385. Ausführlich Wesseling zu Diodor XV 48 f. Curtius Peloponnes 1, 469 Gr. Gesch. III^5 317 und 777, 38. Phavorinus in *α' τῶν Ἀπομνημονευμάτων* hatte berichtet, dafs der spartanische Admiral Pollis, an welchen Dionysios den Plato verkauft hatte, später zur Strafe *ἐν Ἑλίκῃ καταπουτωθῆναι* (Diog. Laert. III 20). — Rührt das Citat von Theophrast her? Seneca quaest. nat. VI 23, 4 'Callisthenes in libris quibus describit quemadmodum Helice Burisque mersae sunt'; auch Aristoteles mufs in einer verlorenen Schrift das Ereignifs erwähnt haben, s. Seneca a. a. O. VII 5, 3.

273, 2 *τῆς θαλάσσης* steht bei Mangey, die Auslassung von *τῆς* ist blofser Druckfehler in *T*.

3 *οὐ πλωτὸν ἀλλὰ βαρυθρῶδες*] Umschreibung des platonischen Satzes Tim. p. 25^d *διὸ καὶ νῦν ἄπορον καὶ ἀδιερεύνητον γέγονε τὸ ἐκεῖ πέλαγος, πηλοῦ κάρτα βραχέος*

ἐμποδὼν ὄντος, οὗ ἡ νῆσος ἰζομένη παρέσχετο. Das Vorhergehende Z. 1 f. ist ausgenommen ἐξαίφνης wörtlich aus Platon Tim. 25^{c} zusammengezogen.

11 Das Zeugma ἀποκοπείς — κοινωνίαν ist hart und der ganze Satz ist schief ausgedrückt, es hätte statt ἄκρου ἀπακοπεὶς δάκτυλον heifsen müssen: wenn die zeitweilig verlorenen Glieder durch Surrogate ersetzt werden.

274, 5 πρὸ χιλίων] Plato legg. III p. 677^{d} hatte doch wenigstens χίλια ἢ δὶς τοσαῦτα ἔτη gesagt.

12 σκεδάννυσθαι hängt von φασὶν Z. 10 ab, und auch im Folgenden wechselt oratio obliqua und recta.

275, 6 ἀχανοῦς πελάγους] s. Wyttenbach zu Plut. de prof. in virtute 77^{c} p. 445 Lips.

8 φύσει pafst dem Sinn nach nicht; φησὶ deutet auf ein dichterisches Citat.

10 φιλεῖ] Mangey's 'ex libro de mundo' ist wohl eine Verwechselung mit der Sigla *M*(ediceus). Denn in der Schrift De mundo fehlt diese ganze Partie.

11 βραχυτέρων] aus Platon Tim. 22^{c}, aus welchem zusammen mit legg. III p. 677 color totius loci ductus est.

Register.

Aeschylos 77 (zu 272, 6)
Akademie 26
Anaphe 75 (265, 8)
Anaxagoras 7 f. 62 (220, 8). 49. 68 (236, 1)
Anaxagoreer 30
Anrufung der Götter in feierlicher Einleitung 4. 62 (219, 1)
Antipatros aus Tarsos 20
Apotheose s. Menschenvergötterung
Marquis d'Argens 23
Aristoteles Dialog περὶ φιλοσοφίας 20. 28. 41, 2. 48, 1. Abriß des platonischen Timaeos 28, 2. Fragment 77 (272, 11). metaph. A 4 verbessert 75 (262, 12). Schrift über Xenophanes usw. c. 1 verb. 14, 3. c. 2 verb. 29, 1
Gottheit 40 f. Göttlichkeit der Gestirne 45 f. 70 (243, 9). κυκλοφορικὸν σῶμα 66 (229, 12). Weltewigkeit 18. Spott gegen die Eleaten 12. Zeitbegriff 10. 51. Keine Zwecklosigkeit in der Natur 43, 4. Beschränkung der Urzeugung auf niedere Thiere 58. Mensch nur von Menschen gezeugt 58 f.
Aristaeos-cult auf Keos 44, 3
Asteria, Name von Delos 76 (266, 3)
Atomistiker 18 f.
Autochthonen 59

Boëthos aus Sidon 72 (248, 11)
Bura s. Helike

Chrysippos Περὶ αὐξανομένου 50 f. 68 f.
Citate, unermittelte 65 (224, 12). 66 (229, 5). 67 (234, 2). 72 (248, 10). 77 (272, 11). 78 (275, 8)

Clemens von Alexandria 16
contrahirte Verbalformen 76 (267, 1)

Delos 75 (265, 4). 76 (266, 3)
Demokritos s. Atomistiker

Eleaten 12
Elephant und Schlange im Kampf 76 (267, 9)
Empedokles Fragm. 62 f. (221, 1)
Epicharmos 13 f.
Epikuros 13. 18 f. über Urzeugung 60 f.
Erde als Mutter 60. s. πανδώρα
Euripides fr. 836: 63 (221, 3)

Fossile Seethiere 75 f. (265, 13)

Galenos über Moses 16
Gefühl für landschaftliche Schönheit: s. Naturgefühl
generatio aequivoca s. Urzeugung
Genesis 1, 1 f.: 32. 8, 22: 65 (226, 2)
geologische Theorien 77 (271, 6). s. fossile Seethiere
Gestirne göttlich verehrt 44—46

Helike und Bura 77 (272, 11)
Herakleitos 43. 74 f. (261, 12)
Hesiodos Theog. 116 f.: 13 f. 65 (225, 4). Chaos 29 ff. 65 (225, 3)
Himmelskörper s. Gestirne

Imperfectum 66 (229, 9)
individualisirende Form 50 f.
Interpolationen der Schreiber aus religiösen Bedenken 35 vgl. 65 (226, 4). 67 (234, 8); ebenso Auslassung 77 (272, 3)

invocatio s. Anrufung
Iohannes Philoponos adv. Proclum 39. verb. 25, 2

Kant 26. 53
Krates von Mallos 30, 2
Kritolaos 53—57. 21. von Okellos ausgebeutet 24. 71 (245, 13)

leerer Raum 37 f. 72 (249, 7)
Leibnitz 17. 51. 75 (264, 12)
[Longinus] s. Schrift περὶ ὕψους

Materie vernichtungsfähig? 16 f.
Menschenvergötterung 46 f. 68 (235, 9)
Moses in der heidnischen Litteratur 16. 33 f.

Naturgefühl 56. 70 (242, 7)
Naturgesetze unwandelbar 60
Neuplatoniker 5. Stufenleiter der Tugenden 6. 24 f. Weltewigkeit 38. 52
Neupythagoreer 21—24
Numenios 34, 3

Okellos 22—24. 36 f. 65 (226, 6). 66 (227, 10. 11). 71 (245, 13) s. Kritolaos.
oratio obliqua und *recta* wechselnd 75 (264, 6). 77 (269, 1). 78 (274, 12)
Organismen, ihre Entstehung 57—61
Origenes 31, 1
Ovidius 29. 63 (221, 3). 75 (265, 13)

Panaitios 72 (248, 11)
Paralos s. Salaminia
Parmenides 37. fr. v. 59: 63 (221, 9). v. 77: 63 (221, 1)
Phaeinos, Astronom 8
Philon über Praeexistenz der Materie 16. über Göttlichkeit der Gestirne 49, 2. 67 f. (235, 8). über Aegypten 70 (242, 2). unbestimmte Citirweise 70 f. (244, 1). unechte Schrift Von der Unvergänglichkeit der Welt: Disposition 6. 17. 36. 53. Blattversetzung s. Monatsberr. 1863 p. 35 ff. oder Abhandl. v. 1876 p. 211 ff., vgl. 74 (257, 10). Ein zweiter Theil angekündigt 35 f. Ihr Verf. zeigt Berührung mit den Platonikern 5 f., Verehrung für Aristoteles 20 f., er ist peripatetischer Neupythagoreer 21—24, nicht Neuplatoniker 24 f.; kennt die Bibel 15 und achtet sie 33 f., aber steht der Synagoge fern 16 f. 34 f. Das Ziel seiner Polemik ist die Stoa 9. Spuren gedankenloser Compilation 36. 38. 42. 65 (226, 6). 72 (247, 3); ungeschickter Verkürzung der Quelle 44. 71 (245, 13). 74 (261, 4). 77 (269, 5); Zusätze 76 (266, 6); Mifsverständnisse 74 (261, 12). 75 (265, 8). Vermeidung des Hiatus 63 (222, 2). 74 (256, 3). Die Schrift benutzt von Nemesius und Zacharias Mytil. 67 (234, 6). 70 (240, 2). 71 (244, 1). andere unechte Schriften 34, 1. 53, 2
Philoponos s. Iohannes Philop.
Philosophengesandtschaft der Athener nach Rom 54
'Philosophenmeinungen' in Compendien 17
Phokylides? 67 (234, 2)
Platon im Timaeos 4 f. Lesung 25, 2. 64 (223, 9). 66 (228, 13). 67 (233, 1). über die Gottheit 40 f. die Himmelskörper ὁρατοὶ θεοί 35, 1. 45. Weltschöpfung 24 ff. Zeitbegriff 10. 52. Entstehung des organischen Lebens 58. über allegorische Deutung 30. benutzt und nachgeahmt 4, 2. 5, 1. 62 (219, 12). 35, 1. 39, 1. 66 (227, 3). 70 (240, 4). 71 (245, 6). 72 (247, 9). 73 (251, 9). 74 (258, 10). 77 f. (273, 3). 78 (275, 11).
Platoniker s. Neuplatoniker
Plutarchos 48. 51
Poseidonios 12. 72 (248, 11)
Proklos 25. 27. 39. 52
Pythagoreer: κόσμος 6, 2. pseudepigraphische Schriften 21

Rhegion 77 (272, 6)
rhetorisches Progymnasma der σύγκρισις 47, 2. 68 (235, 11)
Rhodos 75 (265, 4)
Rutilius Rufus 54, 2

Salamander 67 (235, 6)
Salaminia und Paralos 55, 1
Schlange s. Elephant
Schöpfung s. Welt
Schreiber: s. Interpolationen
Schrift περὶ ὕψους 34
Seele 8theilig b. d. Stoikern 73 (256, 8)
Septuaginta platonisirend 32
Siriusaufgang auf Keos beobachtet 44, 3
Sparten 59
Stoiker: die Gottheit als Künstler 19, 1. 43 f. Göttlichkeit der Gestirne 46. Men-

schenvergötterung 47. Begriff der Welt 9—11. 75 (262, 5). 62 (220, 12); jüngere Concessionen 19 f. Begriff der Zeit 10 f. vom leeren Raum 37 f. Weltschöpfung 19. Entstehung der Organismen 57. Weltuntergang (ἐκπύρωσις) 9. 19, auch der Götter? 46 f. 69 (236, 8). ihre Definitionen 51. Zweck ihrer eristischen Logik 68 (236, 8). Mythendeutung 30 f. 59. s. Antipatros Boethos Chrysippos Panaitios Poseidonios Zenon

Taurus, Platoniker 25. 27, 1
theologische Litteratur der Griechen 12 f.
Theophrastos 75 (264, 5). 76 (270, 6)
Thiere des Feuers 67 (235, 6)
Timaeos, Historiker 7, 2. Lokrer 28
Todesstrafen 65 (226, 10)

Urzeugung 57—61. 70 (240, 5)

Vitruvius erklärt 63 (221, 3)

Welt s. κόσμος. Schöpfung 12—16
Werden aus Nichts 12—16

Xenokrates 26. 64 (224, 1)

Zeitbegriff 10. 51—3
Zenon der Stoiker 10. 19. 30. über das Chaos 31 f. Entstehung der Organismen 57.
Zeugung: Bild von der Ackerbestellung 71 (245, 6)
Th. Zwinger 22.

ἀγήρω Accus. sing. 66 (zu 228, 13)
ἀΐδιος 69 (238, 12)
ἄμμα 73 (253, 12)
ἀναγιγνώσκειν vorlesen 64 (223, 7)
ἀνύπαρκτον 12, 1
ἀπολείπειν 63 (222, 1)
ἄπυστος 63 (221, 1)
ἄρδειν 73 (254, 12)
ἀριθμῷ 71 (245, 10)
ἀρχέτυπον παράδειγμα 65 (224, 7)
ἀτίμων σύγκρισις 47, 2. 68 (235, 11)

ἄττα 75 (265, 12)
αὐξανόμενος (λόγος) 68 (236, 7)
αὐτομάτως γίγνεσθαι 60
ἄφθαρτος 69 (238, 12)
ἀχανὲς πέλαγος 78 (275, 6)
ἄχρι inclusive 10

γηγενεῖς 57. 70 (240, 14)

διεστηκότα Stoisch 72 (249, 13)
Δίων 68 f.

εἰ ausgefallen 69 (239, 18). 77 (268, 13)
εἰδεχθεῖς ἑταῖραι 70 (240, 4)
οἱ ἐν εἴδει 71 (245, 10)
εἰδοποιός 51
εἰκότα 5. 62 (219, 12)
ἐκ τοῦ κατ' ὀλίγον 74 (257, 15)
Ἕλληνες verächtlich vom Volk 70 (240, 7)
ἐντυγχάνειν lesen 64 (223, 7)
ἐξαναλοῦν 76 (267, 1)
ἕξις Stoisch 76 (266, 9). πνευματικὴ 73 (252, 7)
ἐπισχεῖν 72 (248, 7)
ἐπιτειχίζειν 71 (245, 4)
ἐργαστήριον φύσεως 71 (244, 1)
ἔργον vom κόσμος 65 (224, 6)

θεάσασθαι 8, 2
θεοὶ ὁρατοί 35, 1. 65 (226, 4)
θεοπλάστης 64 (224, 6)
Θέων 68 f.

ἰδίως ποιόν s. ποιόν
ἰσῆλιξ 69 (238, 7)

καταπαύειν intrans. 33, 1
κόσμος definirt 6—11. 75 (262, 5). 62 (220, 12)
κρᾶσις 72 (250, 2)

λόγῳ ἀναιρεῖν 48, 1. 64 (223, 4)

μεταθεῖναι 25, 1
μολυσμός 62 (219, 12)
μύδροι 49, 2. 68 (236, 1)

νοερὸς vom κόσμος 72 (246, 10). 73 (255, 12)

ὀνοματομάχοι (Stoiker) 56
ὁρατοὶ θεοί s. θεοὶ ὁρ.
ὄχευμα 73 (256, 3)

παμπληθές 73 (252, 11)
πανδώρα die Erde 70 (242, 6)
περίβολος 72 (246, 13)
πληρωτὴς ἐράνου 65 f. (227, 1)
πνεῦμα bei den Stoikern 74 f. (261, 12)
πνευματικός s. ἕξις und τόνος
ποιητής 64 (224, 6)
ποιόν, ἰδίως und κοινῶς 50 f.
πρὸς ὀρθὰς (γωνίας) 75 (262, 13)
πρῶτος praedicativ 71 (244, 3)
πυρίγονα 67 (235, 6)

στέλλεσθαι 73 (250, 10)
συγκρίσεις 68 (235, 11) vgl. ἀτίμων σύγκρ.
σύγχυσις 72 (250, 2). 73 (250, 14)

ταλαιπωρεῖν 62 (220, 7)
τετραφάρμακος 72 f. (250, 2)
τεχνίτης (die Stoische Gottheit) 19, 1. 43, 2. vgl. 44
τόνος πνευματικός 76 (266, 12)
τριγένεια 55 f.
τριγονία 56 Anm.

φθαρτόν s. θνητόν
φθορά defin. 11. 48 f. 62 (220, 13)

χαίρειν mit ἐν 73 (252, 4)
χάος 29—32

ψηφῖδες 75 (265, 13)
ψύξεις 66 (227, 4)

ὡς ἔστιν ἀκούειν 64 (223, 1).

ANHANG ZU DEN

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

ABHANDLUNGEN NICHT ZUR AKADEMIE GEHÖRIGER GELEHRTER.

AUS DEM JAHRE

1882.

BERLIN.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1883.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT).

Inhalt.

Mathematische Abhandlungen.

NOETHER: Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Raumcurven . . . . . Abh. I. S. 1—120.

Physikalische Abhandlungen.

STUDER: Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden. (Mit 3 Tafeln) . . . . . Abh. I. S. 1—37.

STUDER: Verzeichnifs der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Africa, auf Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen. (Mit 2 Tafeln) „ II. „ 1—32.

MATHEMATISCHE ABHANDLUNGEN.

Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Raumcurven.

Von

MAX NOETHER,

Professor an der Universität Erlangen.

Wahlspruch: On doit donner au problème une forme telle qu'il soit toujours possible de le résoudre.

Abel.

Einleitung[1].

Nachdem die Königl. Akademie als Preisfrage der Steiner'schen Stiftung bereits zum dritten Male die Aufgabe gestellt, „irgend eine auf die Theorie der höheren algebraischen Raumcurven sich beziehende Frage von wesentlicher Bedeutung vollständig zu erledigen," beschlofs der Verfasser im Herbst 1881, seine auf diesen Gegenstand bezüglichen Untersuchungen, die schon aus der Mitte der siebziger Jahre stammen, zu deren Bearbeitung ihm aber bisher die Mufse fehlte, wieder aufzunehmen. Dieselben bilden nun den Haupttheil, den II. Abschnitt bis incl. § 10, und den gröfseren Theil der Anwendungen der hier in erweiterter Gestalt vorgelegten Arbeit.

Als wichtigste Aufgabe in der Theorie der algebraischen Raumcurven erschien dem Verf., eine durchaus strenge Grundlegung der allgemeinen Theorie zu geben. Nach dem Vorgange neuerer Untersuchungen über ebene Curven konnte dieselbe wesentlich nur in der Theorie der algebraischen Functionen gesucht werden, und demgemäfs hat sich hier der Verf. die Frage nach denjenigen grundlegenden Ergebnissen gestellt, welche aus der Theorie der algebraischen Functionen hervorgehen. Dieselben beziehen sich auf die Erzeugung der Raumcurven durch specielle oder allgemeine Flächenschnitte, auf ihre Constantenzahl etc.

[1]) [Ein Auszug aus der vorliegenden Abhandlung ist im Journal f. r. u. a. M., Bd. 93, mitgetheilt. Einige nachträglich hinzugefügte kurze Anmerkungen sind hier in eckige Klammern eingeschlossen.]

Es sei zunächst ein Blick auf die bisherige erwähnenswerthe, wenig umfangreiche Litteratur geworfen, soweit sie entweder die vorliegenden Fragen behandelt hat oder in dieser Arbeit in Bezug auf die algebraischen Grundlagen citirt wird:

(C)[1], Cayley, Considérations générales sur les courbes en espace. Comptes Rendus de l'Acad. des Sc., t. 54, 58 (1862, 1864).

(H), Halphen, Mémoire sur les courbes gauches algébriques. Comptes Rendus de l'Acad. des Sc., t. 70 (1870).

Ferner einige spätere Noten:

Recherches de géométrie à n dimensions. Bull. de la Soc. math. de France, t. 2.

Sur quelques propriétés des courbes gauches algébriques. Ibid., t. 2.

(B, N), Brill und Noether, Über die algebraischen Functionen und ihre Anwendung in der Geometrie. Mathem. Annalen 7 (1873).

(W), Ed. Weyr, Über algebraische Raumcurven. Inauguraldissert. Göttingen 1873.

Dazu einige Noten in den Comptes Rendus, t. 76.

(N), Noether, Zur Theorie des eindeutigen Entsprechens algebraischer Gebilde. 2. Aufsatz. Mathem. Annalen 8 (1874).

(S), Sturm, Zur Theorie der Flächen dritter Ordnung. Journal f. r. u. a. M., Bd. 88 (1879)[2]).

(V), Valentiner, Bidrag til Rumcurvernes Theori. Inauguraldissert. Kopenhagen 1881.

---

[1]) Die den einzelnen Arbeiten vorgesetzten Zeichen sind diejenigen, unter welchen die betreffenden Arbeiten in dem vorliegenden Aufsatze citirt werden.

[2]) [(S'), Sturm, On some new theorems on curves of double curvature. Report of the British Association, 1881. Diese an die Monoiddarstellung anschliefsende Note ist dem Verf. erst nach Einsendung der vorliegenden Abhandlung bekannt geworden. Vgl. § 3.]

In diesen Arbeiten lassen sich zweierlei Gedankengänge erkennen. Der eine Gedankengang, der von Cayley eingeschlagen worden, beruht auf der Darstellung der Raumcurven mittelst specieller Flächenschnitte, und zwar mittelst Kegel und „Monoid“ (vgl. § 1, 4 dieser Abh.). Vermöge dieser Methode behandelt Cayley die Curven 4. und 5. Ordnung, Weyr die Curven 6. Ordnung. Dieselbe Methode, unter Anwendung von Sätzen aus der Theorie der algebraischen Functionen, benutzt Valentiner zur Ableitung allgemeiner Sätze über die Raumcurven, analog den in §§ 3 und 6 dieser Abhandlung entwickelten[1]).

Der zweite Gedankengang sucht die Theorie der algebraischen Functionen direct auf die Punktgruppen einer Raumcurve anzuwenden, um zur Erzeugung der Curven durch allgemeine Flächenschnitte zu gelangen. Hiefür ist nur die von Weyr versuchte Anwendung des Satzes, der hier in § 1 als III′ bezeichnet wird, zu erwähnen.

Ferner hat Halphen in seiner ersten Note Sätze von allgemeinem Charakter ausgesprochen, analog den in §§ 6 und 10 dieser Abhandlung entwickelten. Über die Methode und die Beweise enthält aber diese Note keine Andeutung, und die Ausführung der Note ist, soviel der Verf. weifs, bis jetzt nicht veröffentlicht worden.

Endlich werden in der Arbeit von Brill und Noether und in der von Noether die algebraischen Functionen für speciellere Fragen benutzt; in der ersteren zur Bestimmung der Constantenzahl, wenn das Geschlecht der Raumcurve unter einer gewissen Grenze bleibt; in der zweiten zur Aufstellung der Flächen, welche aus einer Raumcurve die „Specialschaaren“ von Punktgruppen (§ 1, II) ausschneiden.

Der Verf. benutzt nun beide Gedankengänge unter ausschliefslicher Anwendung fest begründeter, immer gültiger algebraisch-functionentheoretischer Sätze und gelangt dabei insbesondere bei dem zweiten, im

---

[1]) Diese Arbeit (V), die erste ausgeführte, welche allgemeinere Sätze behandelt, ist erst während der Ausarbeitung der vorliegenden Abhandlung erschienen und konnte defshalb, besonders bei der Schwierigkeit, welche die dänische Sprache des Aufsatzes dem Verf. noch bietet, hier nur zu einem möglichst genauen Vergleich der Resultate benutzt werden. Aus demselben Grunde kann auch der Verf. die Methode jenes Aufsatzes, aufser der obigen allgemeinen Bemerkung, noch nicht genauer charakterisiren oder jetzt ein Urtheil über deren Strenge abgeben.

II. Abschnitt, zu ganz neuen Methoden (§ 9). Dabei zeigt sich ferner, dafs der erstere Gedankengang, in Abschnitt I, wohl zu allgemeinen Sätzen führt, aber nicht hinreichend erscheint, die ganze Theorie zu begründen, vielmehr nur zur Untersuchung speciellerer Curven dienen kann. Der § 10 geht über die allgemeinen Sätze von Halphen hinaus, indem er mit dessen beiden Aussagen, dafs die in § 10, a. gefundenen Curven alle von einander verschieden sind und alle existirenden Curven vorstellen, nicht übereinstimmt, vielmehr die übrigen Curven unter § 10, b. nach analogen Kriterien aufstellt.

Diese Sätze werden hier aus dem Satz § 1, III′ abgeleitet; aber auf der andern Seite zeigt sich, dafs dieser letztere Satz, entgegen der aus einigen Specialfällen abgeleiteten Behauptung von Weyr, nicht genügt, um die Curven vom höchsten Geschlecht auf niedrigste Flächenschnitte zurückzuführen. Hierzu gehört vielmehr eine Methode, wie die zweite Methode des § 9. Dieselbe löst ganz allgemein, für Curven beliebiger Ordnung, das Problem, Grenzen für das Geschlecht anzugeben, über welche hinaus die Curven nothwendig auf Flächen niedrigerer, als irgend einer gegebenen Ordnung liegen müssen; Grenzen, welche viel kleiner sind, als die äufsersten durch den § 6 gegebenen und daselbst durch eine specielle Anwendung derselben Methode des § 9 erhaltenen Grenzen. Die beiden Methoden des § 9 stehen so gegenüber, dafs die erstere, die Restmethode, fortwährend genaue Untersuchungen über Irreducibilität oder Reducibilität der Restcurven nöthig macht, hiernach aber auch scharfe Resultate für die einzelnen Curven liefert, während die Methode des ebenen Schnittes das Problem allgemein reducirt, ohne die Irreducibilitätsbetrachtungen zu erfordern. Wie weit und leicht die zweite Methode das Problem in allen Fällen reducirt, davon mag das ganz willkürlich gewählte Beispiel, § 19, 4, zeugen.

Zu diesem Haupttheil des II. Abschnitts, §§ 6—10, werden in §§ 11—13 noch solche Untersuchungen über die Constantenzahl der Raumcurven, für die Ordnung und Geschlecht gegeben sind, hinzugefügt, welche mit der Erzeugung der Curven durch allgemeine Flächenschnitte zusammenhängen. Hierzu konnte aus der genannten Literatur nur eine Formel von Sturm (S), V. (III), benutzt worden, während der Verf. mit den übrigen bez. Bemerkungen des Abschnitts V von (S) nicht überein-

stimmt. Diese Untersuchungen führen, nach Einführung eines neuen Elements in die Flächentheorie (§ 11), zu einer neuen Ungleichung (§ 12), eine Ungleichung, welche in allen bisher durchführbaren Fällen mit gröfster Annäherung die Constantenzahl liefert. Wenn auch der Verf. selbst diese Untersuchungen nicht für abgeschlossen halten kann, so wollte er dieselben doch nicht unterdrücken, da sie auf die bisher so dunkle Frage Licht zu werfen geeignet scheinen.

Was die Anwendungen betrifft, so sind solche des I. Abschnitts in § 4 enthalten, die des II. Abschnitts bilden den III. Abschnitt. Eine letzte Anwendung, in § 20, bezieht sich auf die Geometrie specieller Flächen, und hierbei mufste sich der Verf. darauf beschränken, einen Blick auf das offene Gebiet zu werfen.

Zu bemerken ist endlich noch, dafs die Raumcurven hier überall ohne mehrfache Punkte vorausgesetzt werden; und dafs auch bei ihrer Erzeugung durch allgemeine Flächenschnitte angenommen wird, dafs die Flächen ohne vielfache Punkte seien und sich nicht längs Curven berühren. — Die Curven mit Doppelpunkten ordnen sich übrigens den vorliegenden Betrachtungen als specielle Fälle unter, während die mit höheren mehrfachen Punkten noch gesonderte Untersuchungen verlangen.

I. Abschnitt.

Untersuchung der Raumcurven mittelst specieller Flächenschnitte.

§ 1.

Definitionen und Hülfssätze.

Es mögen in diesem ersten Paragraphen diejenigen Definitionen und Sätze zusammengestellt werden, welche unseren Entwicklungen zu Grunde gelegt worden sind. Dabei konnten die Sätze I—IV aus der in der Einleitung citirten Abhandlung (B, N), die Sätze V—VII aus (N) einfach entnommen werden, da dieselben in den genannten Arbeiten in einer für alle, auch die speciellsten, Fälle gültigen Weise algebraisch bewiesen sind.

1. Definitionen und Sätze bei ebenen Curven.

Für eine zu Grunde gelegte ebene algebraische Curve f_m^p, $f = 0$, von der Ordnung m und dem Geschlecht p, werden diejenigen Curven, welche jeden i-fachen Punkt von f_m^p zum $(i-1)$-fachen Punkt haben, zu f_m^p adjungirte Curven genannt. Theilt man den weiteren Schnitt von f_m^p mit einer zu ihr adjungirten Curve in zwei Gruppen, G_Q und G_R, von Q, bez. R Punkten, so werden die beiden Gruppen auf f_m^p zu einander residual, oder die eine der Rest der andern genannt. Zwei Gruppen G_R und $G_{R'}$, die zu ein und derselben Gruppe G_Q residual sind, werden als corresiduale bezeichnet; dabei kann $R' \gtrless R$ sein. ∞^λ-Schaar bedeute eine λ-fach unendliche lineare Schaar.

Man hat die Sätze:

I. Restsatz: Sind G_R und $G_{R'}$ Reste von G_Q, ferner G_R Rest von $G_{Q'}$, so ist auch $G_{R'}$ Rest von $G_{Q'}$.

Also specieller: eine lineare Schaar g_R von Punktgruppen von je R Punkten, deren Gruppen alle zu einer Gruppe G_R coresidual sind, kann sowohl von adjungirten Curven C, die durch G_Q gehen, als von den adjungirten Curven C' durch $G_{Q'}$ ausgeschnitten werden, wenn sowohl G_Q als $G_{Q'}$ residual zu der einen Gruppe G_R sind. Die Mannigfaltigkeit der Schaar g_R ist die der Schaar von Curven C durch G_Q, und die der Schaar C' durch $G_{Q'}$.

II. Specialgruppensatz: Die zu einer irreduciblen Curve f_m^p adjungirten Curven ϕ_{m-3}, von der $(m-3)^{\text{ten}}$ Ordnung, bilden genau eine ∞^{p-1}-Schaar. Während im Allgemeinen bei einer Punktgruppe $G_Q^{(q)}$ — d. h. bei einer Gruppe von Q Punkten auf f_m^p, die zu einer linearen ∞^q-Schaar, $g_Q^{(q)}$, von Gruppen von je Q Punkten gehört —, sobald die Schaar selbst bekannt ist, $Q-q=p$ Punkte durch die übrigen q Punkte der Gruppe mitbestimmt sind, wird dies immer dann und nur dann anders, wenn die Schaar $g_Q^{(q)}$ zugleich durch eine Schaar zu f_m^p adjungirter Curven ϕ_{m-3} aus f_m^p ausgeschnitten werden kann; alsdann wird $p > Q-q$ und es sind innerhalb der Schaar weniger als p Punkte durch die übrigen q bestimmt. Solche Schaaren $g_Q^{(q)}$ von Punktgruppen $G_Q^{(q)}$, welche durch Curven ϕ_{m-3}, die zu f_m^p adjungirt und von der $(m-3)^{\text{ten}}$ Ordnung sind, aus f_m^p ausgeschnitten werden können, sollen Specialschaaren oder Schaaren von Specialgruppen genannt werden.

Die Präcisirung des Satzes II wird gegeben durch den

III. Riemann-Roch'schen Satz: Ist

$$q = Q - p + 1 + r\,, \qquad 0 \leqq r < p - 1\,,$$

und hat man auf der irreduciblen Curve f_m^p eine lineare ∞^q-Schaar $g_Q^{(q)}$ von Gruppen $G_Q^{(q)}$ von je Q Punkten, so geht durch eine solche Gruppe $G_Q^{(q)}$ noch eine lineare ∞^r-Schaar von Curven ϕ_{m-3}, die zu f_m^p adjungirt und von der $(m-3)^{\text{ten}}$ Ordnung

sind. Sobald die Schaar $g_Q^{(q)}$ gegeben ist, bestimmen q Punkte eine Gruppe der Schaar, also die übrigen $Q-q=p-r-1$ Punkte der Gruppe eindeutig.

Dieser Satz sagt also aus: dafs für $q>0$ die Q Punkte einer solchen Gruppe $G_Q^{(q)}$ nicht mehr willkürlich sind; dafs es vielmehr, da durch $G_Q^{(q)}$ genau ∞^r Curven ϕ_{m-3} gehen, für die Q Punkte von $G_Q^{(q)}$ nur $p-1-r=Q-q$ Bedingungen ausmacht, wenn eine Curve ϕ_{m-3} durch $G_Q^{(q)}$ gehen soll. Von den Q Punkten einer solchen Gruppe $G_Q^{(q)}$ haben daher, wenn die Schaar $g_Q^{(q)}$ nicht gegeben ist, auf f_m^p höchstens $Q-q$ derselben eine willkürliche Lage, während die übrigen q dadurch bestimmt sind, aber im Allgemeinen mehrdeutig.

Die Umkehrung dieses letzteren Schlusses spricht sich so aus:

III'. Hat man auf der irreduciblen Curve f_m^p eine lineare ∞^q-Schaar ($q>0$) von Gruppen von je Q Punkten, und sind in einer dieser Gruppen mehr als $Q-q$ Punkte willkürlich, so kann die Bedingung $p\geqq Q-q+1$ des Satzes III nicht erfüllt sein, und man hat nothwendig

$$p<Q-q+1.$$

Die Existenz der Schaar $g_Q^{(q)}$ in III. ist oft schon unmöglich, auch wenn nur $Q-q$ oder weniger Punkte einer Gruppe willkürlich sind, wenn man Specialfälle, wie den, dafs einige der Q Punkte für alle Gruppen dieselben sind, ausschliefst. Da indefs die Specialgruppensysteme auf den Curven f_m^p noch nicht allgemein untersucht sind, führen wir nur den folgenden Satz an:

III''. Schliefst man den hyperelliptischen Fall von f_m^p — d. h. den Fall, wo alle zu f_m^p adjungirten ϕ_{m-3}, welche durch irgend einen Punkt von f_m^p gelegt werden, noch durch einen weiteren durch den ersteren bestimmten Punkt gehen — aus, und hat man auf der irreduciblen f_m^p eine Schaar $g_Q^{(q)}$ ($q>0$), bei der eine Gruppe $Q-q$ willkürlich zu wählende Punkte hat, so mufs sein[1]):

$$p\leqq Q-q+1.$$

---

[1]) Man kann den Satz so beweisen: Nach der Annahme sind innerhalb der Schaaren $g_Q^{(q)}$ $(Q-q-1)$-fach unendlich viele Schaaren $g_{Q-q+1}^{(1)}$ enthalten; und diesen ent-

IV. Invarianz-Satz: Bei beliebiger rational-eindeutiger Transformation der irreduciblen Curve f^p_m in eine solche Curve $f^{p'}_{m'}$ bleibt das Geschlecht erhalten: $p' = p$, und eine lineare Schaar $g^{(q)}_Q$ von Punktgruppen auf f^p_m geht in eine ebensolche, $g'^{(q)}_Q$, auf $f^p_{m'}$, über. Insbesondere gehen die von den zu f^p_m adjungirten Curven ϕ_{m-3} ausgeschnittenen Specialschaaren in die von den zu $f^p_{m'}$ adjungirten Curven $\phi_{m'-3}$ ausgeschnittenen Specialschaaren von $f^p_{m'}$ über.

2. Definitionen und Sätze bei Flächen und Raumcurven.

Bei Flächen gebrauchen wir analoge Definitionen. Eine Fläche μ^{ter} Ordnung, von der wir in dieser Abhandlung annehmen, dafs sie keine vielfachen Punkte enthalte, werde mit F_μ bezeichnet. Eine Raumcurve werde mit R, R', ... bezeichnet. Zwei auf F_μ gelegene Curven R, R', welche zusammen den vollständigen Schnitt von F_μ mit einer zweiten Fläche bilden, sollen zu einander residual, oder die eine der Rest der andern genannt werden. Zwei Curven R, R_1, die zur selben Curve R' residual sind, sollen zu einander corresidual heifsen. Man hat die Sätze:

V. Restsatz bei Flächen: Sind auf F_μ zwei Curven R, R_1 zu R' residual, ferner R residual zu R'_1, so ist auch R_1 residual zu R'_1.

Specieller: die lineare Schaar von Curven auf F_μ, welche mit R von gleicher Ordnung und zu R corresidual sind, kann sowohl durch Flächen, welche R', als durch Flächen, welche R'_1 als Basiscurve haben, ausgeschnitten werden, wenn sowohl R', als R'_1 residual zu R sind. Beide Flächenschaaren sind von gleicher Mannigfaltigkeit.

---

sprechen nach dem Satze III ebenso viele Restschaaren $g^{(p-Q+q-1)}_{(2p-2)-(Q-q+1)}$, von der Art, dafs in einer solchen Restgruppe noch

$$(p - Q + q - 1) + (Q - q - 1) = p - 2$$

Punkte willkürlich sind. Durch solche $p-2$ Punkte gehen gerade ∞^1 Curven ϕ_{m-3}; für $(2p-2) - (Q-q+1) > p-2$ müfsten also alle durch $p-2$ beliebige Punkte von f^p_m gehenden Curven ϕ_{m-3} noch durch weitere dadurch bestimmte Punkte gehen, woraus man leicht den hyperelliptischen Charakter von f^p_m erschliefst.

VI. Restsatz bei Raumcurven. Wenn eine Raumcurve R als Schnitt zweier Flächen F und Φ gegeben ist, und R' ist bei diesem Schnitt der Rest von R, so sind die zu R adjungirten Flächen diejenigen Flächen, welche R' enthalten. Dieselben schneiden auf R die allgemeinsten linearen Schaaren von Punktgruppen aus, welche zu einer gegebenen Gruppe corresidual sind; also bei rationaler Transformation von R in eine ebene Curve f entsprechend den Gesammtschaaren von Punktgruppen auf f, welche von zu f adjungirten Curven ausgeschnitten werden können. Ändert man F, Φ und R', läfst aber R unverändert, so erhält man auf R auf diese Weise doch nur dieselben Schaaren von Punktgruppen[1]).

VII. Specialgruppensatz bei Raumcurven: Haben F, Φ, R, R' die Bedeutung wie in Satz VI und sind F, Φ bez. von den Ordnungen μ, ν, so werden bei Irreducibilität von R die auf R liegenden Specialschaaren — d. h. solche, welche bei eindeutiger Transformation von R in eine ebene Curve f den auf f liegenden Schaaren von Specialgruppen entsprechen — von den Flächen der Ordnung $\mu + \nu - 4$, welche durch R' gelegt werden, ausgeschnitten[2]). Die Sätze über die Punktgruppen auf einer ebenen Curve, III, III′, III″, IV, übertragen sich ebenso auf die Raumcurve, insbesondere auf die zu R adjungirten Flächen $\phi_{\mu+\nu-4}$; dieselben schneiden also R in ∞^{p-1} Gruppen von je $2p-2$ Punkten, wo das Geschlecht p von R gleich dem Ge-

---

[1]) An der citirten Stelle (N) ist der Beweis dieses Satzes für eine bestimmte Ordnung der durch R' zu legenden Flächen ausgesprochen; man sieht aber unmittelbar, dafs der Beweis unverändert für jede Ordnung gilt.

[2]) Wenn F und Φ noch vielfache Curven besitzen, etwa F eine Curve C zur i-fachen, Φ dieselbe zur j-fachen Curve hat, und sich aufserdem in R, R' schneiden, so sollen nach der citirten Abhandlung (N) die zu R adjungirten Flächen solche sein, welche durch R' gehen und die vielfache Curve C zur $(i+j-1)$-fachen Curve haben. Indessen zeigen die Beweise der citirten Arbeit, dafs dieser Ausdruck nicht genau ist; dafs es vielmehr genügt, wenn die adjungirten Flächen nur F so schneiden, als wenn sie C zur $(i+j-1)$-fachen Curve hätten. Wenn also z. B. C eine einfache Curve von F, Doppelcurve von Φ ist, genügt es, dafs die zu R adjungirten Flächen die Fläche F längs C berühren.

schlecht der R eindeutig entsprechenden ebenen Curve f ist; etc.

Anmerkung. Von den zu R adjungirten Flächen $\phi_{\mu+\nu-4}$ sind diejenigen Flächen $(\mu+\nu-4)^{\text{ter}}$ Ordnung auszuschliefsen, welche auch R selbst enthalten, also diejenigen, deren Gleichungen in der Form

$$A \cdot F + B \cdot \Phi = 0$$

darstellbar sind, wo $F=0$, $\Phi=0$ die Gleichungen von F, bez. Φ, und A und B ganze Functionen der Coordinaten sind. Sind in Satz I $f=0$ die Gleichung der Grundcurve f^p_m, $C=0$ und $C'=0$ zwei lineare Schaaren von zu f^p_m adjungirten Curven, welche dieselben Punktgruppen auf f^p_m ausschneiden, $C_0=0$, $C'_0=0$ zwei entsprechende specielle Curven aus diesen beiden Schaaren, so hat man nach Satz I:

$$C'_0 C - C_0 C' \equiv A \cdot f.$$

Sind ebenso in VI $F=0$, $\Phi=0$ die Gleichungen von F, Φ; ferner $\Psi=0$, $\Psi'=0$ zwei lineare Schaaren von Flächen, die zu R adjungirt sind, indem sie durch dieselbe Curve R' gehen, und aufserdem so beschaffen, dafs sie dieselben Punktgruppen auf R ausschneiden; Ψ_0, Ψ'_0 zwei entsprechende specielle Flächen aus diesen beiden Schaaren, so hat man in VI:

$$\Psi'_0 \Psi - \Psi_0 \Psi' \equiv A \cdot F + B \cdot \Phi,$$

wo A und B ganze Functionen sind.

3. Relationen für Schnittcurven.

Eine Raumcurve von der Ordnung m und dem Geschlecht p werde mit R^p_m bezeichnet. Die Zahl ihrer scheinbaren Doppelpunkte sei h. Indem wir die Curve R^p_m hier, und im Folgenden immer, ohne wirkliche vielfache Punkte voraussetzen, hat man:

$$h = \tfrac{1}{2}(m-1)(m-2) - p.$$

Sei $R^{p'}_{m'}$ der Rest von R^p_m beim Schnitt einer Fläche μ^{ter} Ordnung, F_μ, mit einer solchen ν^{ter} Ordnung, F_ν; h' die Zahl der scheinbaren Doppelpunkte von $R^{p'}_{m'}$, s die Zahl der Schnittpunkte beider Curven. So hat man

$$h' = \tfrac{1}{2}(m'-1)(m'-2) - p' \;;\; m + m' = \mu\nu\,;$$
$$2(p-p') = (m-m')(\mu+\nu-4)\,;$$
$$2(h-h') = (m-m')(\mu-1)(\nu-1)\,;$$
$$s = m(\mu+\nu-m-1) + 2h = m'(\mu+\nu-m'-1) + 2h' =$$
$$= m(\mu+\nu-4) - 2(p-1) = m'(\mu+\nu-4) - 2(p'-1)\,.$$

Durch diese bekannten Formeln kann man, bei gegebenen μ und ν, aus zwei weiteren der Gröfsen, etwa m und p, die übrigen berechnen. Eine der letzteren Formeln kann etwa dadurch gefunden werden, dafs man die Zahl der scheinbaren Doppelpunkte der vollständigen Schnittcurve von zwei Flächen F_μ, F_ν gleichsetzt der Zahl der scheinbaren Doppelpunkte der zerfallenden Schnittcurve, also:

$$\tfrac{1}{2}\mu\nu(\mu-1)(\nu-1) = h + h' + (mm'-s)\,;$$

oder die beiden Formeln für p' und s ergeben sich, wenigstens für $p > 1$ und $p' > 1$, aus dem Satze VII, indem man die $2p-2$ Punkte, aus welchen eine Gruppe der allgemeinsten auf R^p_m gelegenen Specialschaar besteht, durch eine Fläche $\phi_{\mu+\nu-4}$ ausschneidet, welche durch $R^{p'}_{m'}$ geht:

$$2p - 2 = m(\mu+\nu-4) - s\,,$$

und analog in Bezug auf die Specialgruppen auf $R^{p'}_{m'}$:

$$2p' - 2 = m'(\mu+\nu-4) - s\,.$$

4. Erzeugung der Raumcurve R^p_m durch Kegel und Monoid.

Seien im Raume homogene (Tetraëder-) Coordinaten mit $x_1 : x_2 : x_3 : x_4$ bezeichnet. Man projicire die irreducible Raumcurve R^p_m von dem, gegen R^p_m nicht speciell gelegenen, Punkte O $(x_1 = x_2 = x_3 = 0)$ aus auf eine beliebige, nicht durch O gehende Ebene ε, in der die homogenen (Dreiecks-) Coordinaten $\xi_1 : \xi_2 : \xi_3$ so gewählt seien, dafs einem Punkte $x_1 : x_2 : x_3 : x_4$ im Raume, bei der Projection von O auf ε, ein Punkt $\xi_1 : \xi_2 : \xi_3$ in ε entspricht, für den

$$\xi_1 : \xi_2 : \xi_3 = x_1 : x_2 : x_3$$

wird.

Die Projection der Raumcurve R^p_m auf die Ebene ε, eine ebene Curve f^p_m m^{ter} Ordnung, erhalte die Gleichung

$$f_m(\xi_1, \xi_2, \xi_3) = 0\,; \quad \text{oder} \quad f_m(\xi) = 0\,, \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

und für die Coordinaten der Punkte der Curve R^p_m selbst ergeben sich Beziehungen der Art:

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = \xi_1 : \xi_2 : \xi_3 : \frac{\psi_n(\xi)}{\psi_{n-1}(\xi)}\,, \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

wo $\psi_n(\xi)$, $\psi_{n-1}(\xi)$ rationale ganze homogene Functionen von ξ_1, ξ_2, ξ_3, bez. von den Ordnungen n, $n-1$, vorstellen. Diese eindeutige Transformation zwischen der Raumcurve R^p_m und der ebenen Projectionscurve f^p_m sagt auch aus, dafs sich R^p_m als Schnitt der beiden Flächen

$$f_m(x) = 0\,, \quad x_4\psi_{n-1}(x) - \psi_n(x) = 0\,, \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

wo f_m, ψ_{n-1}, ψ_n hier die obigen Functionen in x_1, x_2, x_3 sind, darstellen läfst. Die erste Fläche in (3) stellt den Kegel dar, der seine Spitze in O hat und über R^p_m steht; die zweite Fläche eine Fläche n^{ter} Ordnung, welche O zum $(n-1)$-fachen Punkte hat und R^p_m enthält. — Eine solche Fläche n^{ter} Ordnung, welche einen $(n-1)$-fachen Punkt besitzt, sei mit Cayley, (C), eine Monoidfläche oder ein Monoid genannt. Wir betrachten hier nur solche Monoide, deren vielfacher Punkt in O und nicht speciell gegen die Raumcurve R^p_m gelegen ist, und bezeichnen die Fläche mit M_n, wenn dieselbe von der Ordnung n ist.

In unserem Falle hat f^p_m, da O nicht speciell gegen R^p_m liegt und da die 3-fachen Sehnen einer Raumcurve immer nur eine Fläche bilden, nur Doppelpunkte, keine höheren vielfachen Punkte, und zwar h Doppelpunkte. — Dem Schnitt der Curve R^p_m mit allen Ebenen

$$\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3 + \alpha_4 x_4 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

des Raumes entspricht in ε der bewegliche Schnitt der Curve f^p_m mit der Curvenschaar

$$(\alpha_1\xi_1 + \alpha_2\xi_2 + \alpha_3\xi_3)\psi_{n-1}(\xi) + \alpha_4\psi_4(\xi) = 0\,, \quad . \quad . \quad (5)$$

bestehend aus ∞^3 Gruppen von je m Punkten. Die Curvenschaar (5) mufs also f^p_m aufserdem in $m(n-1)$ festen, allen Curven der Schaar gemeinsamen, Schnittpunkten treffen. Zunächst müssen nun $\psi_{n-1}(\xi)$ und $\psi_n(\xi)$ durch alle h Doppelpunkte von f^p_m gehen, weil für jeden dieser Punkte die Verhältnisse der vier Gröfsen x_i zwei verschiedene Werthsysteme annehmen, also die Ausdrücke in (2) unbestimmt werden müssen; dies stellt $2h$ feste Schnittpunkte der Schaar mit f^p_m vor. Für die

übrigen festen Punkte, an Zahl $m(n-1)-2h$, mufs (5) ebenfalls für jeden Werth der α_i, also auch $\psi_{n-1}(\xi)$ und $\psi_n(\xi)$, verschwinden; es sind also genau die $m(n-1)-2h$ Schnittpunkte von $\psi_{n-1}(\xi)$ mit f_m^p, welche aufserhalb der h Doppelpunkte von f_m^p liegen.

Für die Erzeugung (3) der Curve R_m^p sagt das aus: dafs sich Kegel und Monoid aufser R_m^p nur in Geraden durch O treffen; dafs die Geraden des Monoids, alle Geraden sind, in welchen der Kegel $\psi_n(x)$ den Kegel $\psi_{n-1}(x)$ trifft; und dafs von diesen Geraden h in den h von O ausgehenden Sehnen der Curve R_m^p liegen; während von den übrigen noch der ganze Schnitt von $\psi_{n-1}(x)$ mit $f_m(x)$ auf $\psi_n(x)$ liegt.

Hiernach kann man sogleich einige Ungleichungen anschreiben[1]). Man habe

$$m(n-1)-2h=k, \quad \ldots\ldots \quad (6)$$

so mufs sein

$$k \geqq 0; \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

ferner für den Schnitt von $\psi_n(\xi)$ mit $\psi_{n-1}(\xi)$:

$$n(n-1) \geqq h+k = m(n-1)-h, \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

also aus (7), (8):

$$(m-n)(n-1) \geqq h \geqq \tfrac{1}{2}m(n-1), \quad \ldots\ldots \quad (9)$$

und hieraus auch:

$$n \geqq \tfrac{1}{2}m, \quad \ldots\ldots \quad (10)$$

bei (10) vorausgesetzt, dafs $n>1$ ist, d. h. — da für $n=1$ die Schaar (5) nur eine ∞^2-Schaar vorstellt und R_m^p eben wird — vorausgesetzt, dafs R_m^p keine ebene Curve im Raume ist.

§ 2.

Erzeugung der Raumcurven durch eindeutige Transformation.

Die allgemeinste Methode, alle Raumcurven zu erzeugen, besteht darin, dieselben durch eindeutige Transformation aus den ebenen Curven abzuleiten. Kennt man auf einer ebenen irreduciblen Curve f^p vom Geschlecht p:

[1]) (H), Bull. II. 42.

$$f(\xi_1, \xi_2, \xi_3) = 0\,, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

eine lineare ∞^3-Schaar von Gruppen von je m Punkten, ausgeschnitten von einer zu f^p adjungirten Curvenschaar (und zwar nicht derartig speciell, dafs schon alle Curven der Schaar, welche durch einen beliebigen beweglichen Punkt auf f^p gelegt werden, hiermit noch durch weitere durch den ersten bestimmte Punkte von f^p gingen):

$$a_1\psi_{(1)} + a_2\psi_{(2)} + a_3\psi_{(3)} + a_4\psi_{(4)} = 0\,, \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

so liefert die Transformation

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = \psi_{(1)} : \psi_{(2)} : \psi_{(3)} : \psi_{(4)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

eine Raumcurve R^p_m. Um alle existirenden Raumcurven zu erhalten, hätte man hiernach 1^{tens} für jede Klasse algebraischer Curven — unter einer „Klasse“ die Gesammtheit solcher Curven verstanden, welche durch eindeutige Transformation aus irgend einer von ihnen ableitbar sind — einen ebenen Repraesentanten f^p; 2^{tens} auf einer solchen Curve f^p alle linearen ∞^3-Schaaren von Gruppen G_m zu kennen.

Diese Probleme in ihrer Allgemeinheit zu lösen, ist unmöglich. Hier genügte es auch, das erstere für den Fall zu lösen, dafs das zweite überhaupt eine Lösung hat; aber hierdurch ist die Frage nur auf die Aufstellung aller Normalcurven für diesen Fall, d. h. eben aller Raumcurven, zurückgeführt. Indem man sich so doch auf die directe Untersuchung der Raumcurven hingewiesen sieht, bleibt nur die Frage, ob sich aus der Erzeugung durch Transformation allgemeine Sätze für die Raumcurve ergeben.

Die Gleichungen (3), welche die Verhältnisse der x als Functionen von 2 Parametern ausdrücken, stellen, wenn man Gleichung (1) nicht berücksichtigt, im Allgemeinen eine sehr specielle Fläche vor, auf welcher R^p_m liegt; vermöge (1) ergeben sich dann weitere specielle Flächen durch R^p_m. Im Gegensatze hierzu wird eine speciellere Transformation zu einer Erzeugung der R^p_m aus allgemeineren Flächen führen; so diejenige specielle Transformation, welche in § 1, 4. angegeben ist, zur Erzeugung aus Kegel und Monoid. Dementsprechend gelangen wir, von den nicht specialisirten Formeln (1), (2), (3) ausgehend, auch nur zu einem allgemeinen Satze, während die specielle Transformation § 1, 4. im nächsten § eine Reihe solcher liefern wird.

Die Frage nach der Constantenzahl der Gesammtheit der Raumcurven R^p_m, bei gegebenem m und p, ist auf diesem Wege bereits erledigt worden, wenn p eine gewisse von m abhängige Grenze nicht übersteigt (B, N pag. 307). Wir theilen kurz diese Betrachtung mit, um die eigentliche Schwierigkeit der Frage hervortreten zu lassen und eine Bemerkung anzuknüpfen.

Für $m > p+2$ gehört eine auf einer irreduciblen f^p gelegene Gruppe G_m, deren Punkte ganz willkürlich gewählt sein sollen, immer (§ 1, II.) einer linearen ∞^{m-p}-Schaar an und solcher Schaaren giebt es auf f^p immer ∞^p; da nun in jeder linearen ∞^q-Schaar $\infty^{4(q-3)}$ lineare ∞^3-Schaaren enthalten sind, giebt es dann auf f^p $\infty^{4(m-p-3)+p} = \infty^{4m-3(p+4)}$ lineare ∞^3-Schaaren.

Für $m \leqq p+2$ ist eine lineare ∞^3-Schaar von Gruppen G_m eine Specialschaar (§ 1, II). Auf einer Curve f^p liegen, so lange deren Moduln nicht speciellen Bedingungen genügen, ebenfalls $\infty^{4m-3(p+4)}$ lineare Schaaren $g^{(3)}_m$; wobei also nur die Bedingung $4m \geqq 3(p+4)$ herrscht. Die Aufsuchung einer solchen Schaar auf der gegebenen f^p erfordert hier die Auflösung eines Systems höherer Gleichungen (B, N §§ 9, 12).

Führt man nun durch lineare Transformation noch 15 weitere Constanten ein, so erhält man, unter Benutzung der ∞^3-Schaar zur Transformation mittelst (3), die Gesammtheit aller Raumcurven R^p_m, welche aus einer Curve f^p, mit gegebenen Moduln, ableitbar sind. Da aber die Klasse für $p > 1$ von $3p-3$ Moduln abhängt, so folgt:

> dafs für $m \geqq \frac{3}{4}(p+4)$ die Constantenzahl der Gesammtheit der R^p_m
>
> $$4m - 3(p+4) + 15 + (3p-3) = 4m$$
>
> beträgt.

Dasselbe ergiebt sich auch für $p = 0, 1$, indem man beachtet, dafs zwar dann die Modulzahl um 3, bez. 1, gröfser wird als $3p-3$, dafs aber die Curve R^0_m durch ∞^3, die Curve R^1_m durch ∞^1 rationale Transformationen in sich übergeht[1]).

---

[1]) Für $p > 1$ dagegen existirt keine Curve, welche unendlich viele rationale Transformationen in sich zuläfst (Schwarz, Cr. J. Bd. 87). [Vgl. die Noten des Verf. in Math. Ann., Bde. XX, XXI.]

Zu diesem Schlusse können wir noch hinzufügen, dafs für $m < \frac{3}{4}(p+4)$ zwar die Bedingungsgleichungen für die Schaar $g_m^{(3)}$ an Zahl dieselben bleiben, aber sich nur zum Theil auf eine Gruppe von m Punkten, welche der Schaar angehört und sie bestimmt, werfen, zum anderen Theil aber auf die Moduln von f^p selbst. Da nun hierbei die Bedingungsgleichungen von einander abhängig werden können, so kann die Anzahl der unabhängigen Bedingungen nur gleich oder kleiner werden, als im vorliegenden Falle, und es folgt also hier:

dafs für $m < \frac{3}{4}(p+4)$ die Constantenzahl der Gesammtheit der $R_m^p \geqq 4m$ wird.

Die hier gefundenen Zahlen beziehen sich auf die allgemeinsten irreduciblen Raumcurven, welche keiner anderen Bedingung genügen, als von der Ordnung m und dem Geschlecht p zu sein. Die weitere Frage wäre nun die, ob die Gesammtheit der R_m^p sich in einzelne ganz getrennte Familien zerlegen läfst; also: ob die, insbesondere im letzten Falle, auftretende höhere Gleichung, welche die Schaar $g_m^{(3)}$ bestimmt, ohne Adjunction von willkürlichen Parametern reducibel wird. Auch diese mit der Modulfrage zusammenhängende Frage wird später, im III. Abschnitt, nur an einzelnen Beispielen ihre Beantwortung finden können.

Man kann indefs die allgemeine Theorie zum Studium einiger specieller Fälle benutzen, von denen einer hier erwähnt werden soll. Für $m > p+2$ kann man verlangen, dafs die lineare ∞^3-Schaar von Gruppen G_m, welche aus den Schnitten der Raumcurve mit den Ebenen des Raumes entsteht, eine Specialschaar sei (§ 1, II). Dann mufs zunächst auch $m \leqq 2p-2$, also $p \geqq 5$ sein. Die Specialgruppe G_m gehört hier nach § 1, II einer linearen ∞^{m-p+1}-Schaar an, und solcher Schaaren giebt es ∞^{2p-2-m} auf f^p. Da nun in einer linearen ∞^{m-p+1}-Schaar noch $\infty^{4(m-p-2)}$ lineare ∞^3-Schaaren enthalten sind, giebt es auf f^p

$$\infty^{(2p-2-m)+4(m-p-2)} = \infty^{3m-2p-10}$$

lineare ∞^3-Schaaren von Specialgruppen G_m. Nimmt man die 15 Constanten der linearen Transformation und die $3p-3$ Moduln von f^p hinzu, so folgt:

dafs für $2p-2 \geqq m > p+2$ die Constantenzahl der R_m^p, deren ebene Schnitte Specialgruppen bilden, $3m+p+2$ beträgt.

Die genannte Eigenschaft absorbirt also $4m-(3m+p+2) = m-p-2$ Constanten (vgl. R_8^5 am Schlusse von § 17, 2).

§ 3.

Sätze über die ebene Projectionscurve einer Raumcurve.

Benutzt man aus der ∞^3-Schaar, (3) des § 2, nur eine lineare ∞^2-Schaar zur Transformation von f^p, so erhält man eine ebene Curve m^{ter} Ordnung, welche die Projection der Raumcurve R_m^p ist. Dieselbe sei mit f_m^p bezeichnet.

Der Übergang von der Curve f_m^p zur Raumcurve R_m^p ist der in § 1, 4 angegebene. Innerhalb der linearen ∞^3-Schaar $g_m^{(3)}$ von Gruppen G_m auf f_m^p findet sich als Theil eine lineare ∞^2-Schaar, $\gamma_m^{(2)}$, von Gruppen Γ_m, welche von den Geraden aus f_m^p ausgeschnitten werden.

Nach dem Restsatze, § 1, I, wird die Schaar $g_m^{(3)}$ auf f_m^p erhalten, indem man durch irgend eine Gruppe aus $g_m^{(3)}$ eine beliebige zu f_m^p adjungirte Curve n^{ter} Ordnung legt; die durch die weiteren Schnittpunkte dieser Curve mit f_m^p gehenden adjungirten Curven n^{ter} Ordnung schneiden die Schaar aus. — Nimmt man insbesondere eine Gruppe Γ_m aus $g_m^{(3)}$, deren m Punkte alle auf einer Geraden liegen und legt durch dieselbe irgend eine adjungirte Curve einer Ordnung $n < m$, so zerfällt dieselbe in die Gerade durch Γ_m und in eine adjungirte Curve ψ_{n-1} der Ordnung $n-1$. Damit dies möglich ist, braucht aber n für $p=0$ nur gleich $m-1$, für $p>0$ höchstens gleich $m-2$ angenommen zu werden. Die Curve ψ_{n-1} treffe aufserdem f_m^p noch in einer Gruppe G_k von

$$k = (n-1)m - 2h$$

Punkten, wo h die Zahl der Doppelpunkte der f_m^p bedeutet:

$$h = \tfrac{1}{2}(m-1)(m-2) - p\,.$$

Eine durch G_k gehende ∞^3-Schaar zu f_m^p adjungirter Curven n^{ter} Ordnung trifft f_m^p in $g_m^{(3)}$. — Macht man dasselbe Verfahren mit zwei verschiedenen

Curven ψ_{n-1} und $\psi_{n'-1}$, so erhält man neben § 1, 4., (2) und (5) auch eine (5) äquivalente Schaar

$$(a_1\,\xi_1 + a_2\,\xi_2 + a_3\,\xi_3)\,\psi_{n'-1}(\xi) + a_4\,\psi_{n'}(\xi) = 0\,,$$

und vermöge $f_m(\xi) = 0$ und

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = \xi_1 : \xi_2 : \xi_3 : \frac{\psi_{n'}(\xi)}{\psi_{n'-1}(\xi)}$$

zwar ein anderes Monoid

$$x_4\,\psi_{n'-1}(x) - \psi_{n'}(x) = 0\,,$$

aber dieselbe Raumcurve R_m^p, wie in § 1, 4. Man hat also nach dem Restsatze die Identität:

$$\psi_{n-1}\psi_{n'} - \psi_n\psi_{n'-1} \equiv A(\xi)\cdot f_m(\xi)\,, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

wo $A(\xi)$ eine ganze Function der Ordnung $n + n' - m - 1$ wird. Die Curve $A = 0$ geht durch die $l = (n-1)(n'-1) - h$ Schnittpunkte von ψ_{n-1} und $\psi_{n'-1}$, welche aufserhalb f_m^p fallen und ebenso durch die $l' = n(n-1) - h - k$ Schnittpunkte von ψ_{n-1} und ψ_n, welche aufserhalb f_m^p fallen; umgekehrt kann man auch die Existenz einer Curve der Ordnung $n + n' - m - 1$, welche durch diese l' Schnittpunkte geht, bei gegebenen f_m, ψ_{n-1}, ψ_n als nothwendige und hinreichende Bedingung für die Identität (1) auffassen, also für die Existenz von Curven $\psi_{n'-1}$, $\psi_{n'}$, wodurch eventuell die Ordnung der Curven der $g_m^{(3)}$ ausschneidenden Schaar erniedrigt werden kann[1]).

---

[1]) Hieraus folgt nach Halphen (Bull. II, p. 42) direct eine wichtige Ungleichung für die Zahl h der scheinbaren Doppelpunkte einer R_m, die wir später (§ 6) auf anderem Wege ableiten werden. Sei n der kleinstmögliche Werth für eine adjungirte ψ_{n-1}. Damit nun n' nicht $< n$ werde, darf keine durch die l' Punkte gehende Curve A von einer Ordnung $< 2n - m - 1$ existiren; d. h. man hat als nothwendige Bedingung:

$$l' = n(n-1) - h - k = (n-m)(n-1) + h \geqq \tfrac{1}{2}(2n - m - 1)(2n - m)$$

oder

$$h \geqq \tfrac{1}{2}\,m(m-1) - n(m-n)\,.$$

h ist also jedenfalls $\geqq$ als der kleinste unter den Werthen, welchen die rechte Seite für $n = m-2,\ m-3,\ \ldots,\ \frac{m}{2}$, bez. $\frac{m+1}{2}$ annehmen kann, und da dieses für $n = \frac{m}{2}$, bez. $\frac{m+1}{2}$ eintritt, so wird

Für $p < m-2$ hat nun die irreducible Curve f_m^p keiner weiteren Bedingung zu genügen, um die Projection einer Raumcurve R_m^p zu sein. Denn die von den Geraden ausgeschnittene Schaar $\gamma_m^{(2)}$ bildet dann immer, wie schon in § 2 benutzt wurde, einen Theil einer linearen ∞^3-Schaar, die zur Transformation § 1, 4. (2), also zum Monoid, führt.

Für $p \geqq m-2$ wird die Schaar $g_m^{(3)}$ eine Specialschaar, ausgeschnitten von den zu f_m^p adjungirten Curven $(m-3)^{\text{ter}}$ Ordnung (§ 1, II), d. h. man kann hier $n = m-3$ setzen. Die Curve ψ_{n-1} wird also von der $(m-4)^{\text{ten}}$ Ordnung: die h Doppelpunkte der f_m^p müssen auf einer Curve $(m-4)^{\text{ter}}$ Ordnung liegen. Aber man kann noch weiter schliefsen: Nach dem R.R.'schen Satze, § 1, III, hat die ∞^3-Schaar $g_m^{(3)}$ von Gruppen G_m als Restschaar auf f_m^p eine ∞^r-Schaar g' von Gruppen von je $m(m-4) - 2h$ Punkten, ausgeschnitten von den durch eine G_m gehenden adjungirten Curven $(m-3)^{\text{ter}}$ Ordnung, wo

$$r = \tfrac{1}{2}(m-2)(m-3) - h;$$

und da an Stelle von G_m auch irgend eine Gruppe Γ_m von m Punkten, in denen f_m^p von einer Geraden geschnitten wird, gewählt werden kann, so folgt, dafs diese Schaar g' auch von der Geraden durch Γ_m, verbunden mit den zu f_m^p adjungirten Curven $(m-4)^{\text{ter}}$ Ordnung, d. h. von den letzteren allein, ausgeschnitten werden kann. Diese bilden eine ∞^r-Schaar, haben also noch eine Constante mehr, als wenn die h Punkte eine willkürliche Lage hätten. Umgekehrt folgt nach dem R.R.-Satze, dafs, wenn die zu f_m^p adjungirten Curven $(m-4)^{\text{ter}}$ Ordnung eine lineare ∞^r-Schaar bilden, dann auf f_m^p als Restschaar auch eine lineare ∞^3-Schaar von Gruppen G_m existirt, in welcher die Schaar $\gamma_m^{(2)}$ enthalten ist. Man hat also den Satz:

$$h \geqq \frac{m(m-2)}{4}, \text{ bez. } \frac{(m-1)^2}{4},$$

je nachdem m gerade oder ungerade. Damit durch die h Doppelpunkte von f_m^p keine Curve von einer Ordnung $< n-1$ gehe, mufs auch $h \geqq \frac{1}{2}n(n-1)$ sein, aber diese Bedingung ist durch die vorhergehende von selbst erfüllt.

Der bei (V) p. 33 aus Formel § 1, 4. (10) allein gemachte Schlufs auf die äufserste Grenze von h scheint unzureichend.

I. Die nothwendige und hinreichende Bedingung, dafs eine irreducible ebene Curve f_m^p die Projection einer R_m^p, von einem beliebigen Punkte des Raumes aus, sei, ist für $p \geqq m-2$ die, dafs die h Doppelpunkte der f_m^p für die adjungirten Curven $(m-4)^{\text{ter}}$ Ordnung nur $h-1$ Bedingungen darstellen[1]). Für $p < m-2$ herrscht keine Bedingung.

Stellt man nach (B, N), § 9 das Gleichungssystem auf, welches aussagt, dafs die durch $h-1$ der Doppelpunkte von f_m^p gehenden Curven $(m-4)^{\text{ter}}$ Ordnung auch durch den h^{ten} hindurchgehen, so erhält man ein System von $p-m+3$ Gleichungen zwischen den Parametern der h Doppelpunkte. Da nun die Bedingungen der h Doppelpunkte und diese $p-m+3$ im Ganzen $h+(p-m+3)$ oder weniger von einander unabhängige Bedingungsgleichungen vorstellen werden, so folgt nur, dafs für $p \geqq m-2$ im Ganzen wenigstens $\infty^{\frac{1}{2}m(m+3)-h-(p-m+3)} = \infty^{4m-4}$ ebene Projectionscurven f_m^p existiren. Geht man alsdann zu den Raumcurven R_m^p über, so war der Projectionspunkt O willkürlich, also ist durch f_m^p der Kegel über f_m^p mit Spitze in O bestimmt; für das Monoid ist zwar $\psi_{n-1} \equiv \psi_{m-4}$ noch auf ∞^r verschiedene Arten wählbar, aber die Schaar $g_m^{(3)}$ bleibt hierdurch unverändert. An Stelle von ψ_n aber kann dann nach Wahl von ψ_{n-1} noch irgend ein Ausdruck der Form $(\beta_1\xi_1+\beta_2\xi_2+\beta_3\xi_3)\psi_{n-1}(\xi) + \beta_4\psi_n(\xi)$, bei willkürlich gewählten 4 Constanten β, gesetzt werden. Die Transformation von f_m^p in die Raumcurve R_m^p führt also nur noch 4 neue Constanten ein, und so folgt: dafs für $p \geqq m-2$ die Constantenzahl der Gesammtheit der R_m^p wenigstens $4m$ beträgt, ein weniger allgemeines Resultat, als das im vorigen § abgeleitete.

Vermöge des Umstandes, dafs die h Doppelpunkte für die zu f_m^p adjungirten Curven $(m-4)^{\text{ter}}$ Ordnung, C_{m-4}, nur $h-1$ Bedingungen ausmachen, folgt von selbst, dafs auch für die adjungirten Curven C_{m-5}, C_{m-6}, ... die Zahl der Bedingungen $< h$ sei. Man lege nämlich[2]) durch irgend $\frac{1}{2}i(i+1)-1$ der h Doppelpunkte eine Curve C_{i-1} der $(i-1)^{\text{ten}}$ Ordnung; sei P ein weiterer Doppelpunkt. Kann man nun

---

[1]) Vgl. auch (V), p. 32.

[2]) (V), pag. 32.

durch die $h - \frac{1}{2}i(i+1)$ übrigen Doppelpunkte eine Curve der Ordnung $m-i-3$, C_{m-i-3}, legen, so hat man in $C_{i-1} + C_{m-i-3}$ eine Curve $(m-4)^{\text{ter}}$ Ordnung, welche durch $h-1$ der h Doppelpunkte geht, also auch durch den letzten P. Nimmt man aber P unter den Doppelpunkten beliebig an, so sieht man, dafs diejenige der beiden Curven, welche durch P geht, auch durch alle h Punkte gehen mufs. Ist nun $i \leqq \frac{m}{2} - 2$, so ist dies nach § 1, 4. (10) für die Curve C_i sicher unmöglich, also geht dann C_{m-i-3} durch alle h Punkte. Dies sagt aus:

II. Kann man durch $h - \frac{1}{2}i(i+1)$ der h Doppelpunkte der Projectionscurve f_m^p eine adjungirte Curve der Ordnung $m-i-3$ legen, wo $m-i-3 \geqq \frac{m}{2} - 1$, so geht dieselbe auch durch die übrigen $\frac{1}{2}i(i+1)$ Doppelpunkte[1]).

Die h Doppelpunkte stellen für die adjungirten Curven C_{m-i-3} also höchstens $h - \frac{1}{2}i(i+1)$ Bedingungen dar.

Man kann nun aber auch Beziehungen zwischen diesen Bedingungszahlen und zwischen den Ordnungszahlen der Flächen aufstellen, auf welchen die Raumcurve R_m^p, deren Projection f_m^p ist, liegt.

Die Raumcurve R_m^p sei derart, dafs ∞^{k-1} Flächen F_i, der i^{ten} Ordnung, durch sie hindurchgehen, aber nicht mehr. Die Gesammtheit der $\infty^{\frac{1}{6}(i+1)(i+2)(i+3)-1}$ Flächen F_i trifft dann die R_m^p in einer linearen $\infty^{\frac{1}{6}(i+1)(i+2)(i+3)-1-k}$-Schaar von Gruppen von je mi Punkten; und dieser entspricht auf der Projectionscurve f_m^p eine ebensolche Schaar g_{mi}. Sei nun $p > mi - \frac{1}{6}(i+1)(i+2)(i+3) + 1 + k$, so wird die Schaar g_{mi} nach § 1, II eine Specialschaar; nach dem R.R.-Satze, § 1, III, wird die Restschaar eine ∞^r-Schaar g' von je $m(m-i-3) - 2h$ Punkten, wo

$$\begin{aligned} r &= \tfrac{1}{6}(i+1)(i+2)(i+3) - 1 - k + \tfrac{1}{2}m(m-2i-3) - h \\ &= \tfrac{1}{2}(m-i-3)(m-i) - [h - \tfrac{1}{6}i(i+1)(i+2) + k] \end{aligned}$$

wird. Aber diese Schaar g' kann durch die zu f_m^p adjungirten Curven C_{m-3}, welche durch eine beliebige Gruppe g_{mi} gelegt werden, ausgeschnitten werden; wählt man nun hierfür aus g_{mi} eine solche Gruppe, die durch i gerade Linien aus f_m^p ausgeschnitten wird (solche Gruppen existiren in der Schaar g_{mi}), so sieht man, dafs die Schaar g' durch die zu

[1]) [Vgl. noch (S'), No. 2.]

f_m^p adjungirten Curven C_{m-i-3}, der Ordnung $m-i-3$, aus f_m^p geschnitten werden kann. Diese Curven haben also die Eigenschaft, dafs die h Punkte für sie nur $h-\frac{1}{6}i(i+1)(i+2)+k$ lineare Bedingungen ausmachen[1]). Hieraus folgt:

III. Sei $p > mi-\frac{1}{6}(i+1)(i+2)(i+3)+1+k$, für $k=0,1,2,\ldots$, $i=1,2,\ldots$ Wenn dann die h Doppelpunkte von f_m^p für die zu f_m^p adjungirten Curven $(m-i-3)^{\text{ter}}$ Ordnung mehr als $h-\frac{1}{6}i(i+1)(i+2)+k$ lineare Bedingungen darstellen, so mufs die Raumcurve R_m^p nothwendig auf wenigstens ∞^k ($k+1$ linear von einander unabhängigen) Flächen i^{ter} Ordnung liegen.

Auf ganz analog auszuführende Entwicklungen und Sätze, die man bei speciell gewähltem Projectionspunkt O, z. B. bei der Lage von O auf der Raumcurve R_m^p, aufstellen kann, gehen wir nicht ein.

§ 4.

Anwendung auf die vollständige Schnittcurve zweier Flächen und die Schnittcurve, deren Rest eine ebene Curve ist.

Sei, wie in § 1, 3, die Raumcurve R_m^π als Schnitt zweier Flächen F_μ und F_ν, der bez. Ordnungen μ und ν, $\mu \leqq \nu$, gegeben, und der Rest eine ebene Schnittcurve $R_{m'}^{\pi'}$, wo auch $m'=0$ sein kann. Wie sich in § 6 ergeben wird, ist diese Curve R_m^π diejenige Curve R_m auf F_μ, welche das gröfstmögliche Geschlecht hat.

Man hat hier (§ 1, 3):

$$m' = \mu\nu - m < \mu\,,$$
$$\pi' = \tfrac{1}{2}(m'-1)(m'-2)\,, \qquad \pi = \pi' + \tfrac{1}{2}(\mu\nu - 2m')(\mu+\nu-4)\,,$$
$$h = \tfrac{1}{2}(\mu\nu - 2m')(\mu-1)(\nu-1) = \tfrac{1}{2}(2m-\mu\nu)(\mu-1)(\nu-1)\,,$$
$$s = m'(\mu+\nu-m'-1)\,.$$

---

[1]) [Hiernach ist der Satz von (S'), No. 6 unzutreffend.]

Nach der Ordnung m' kann durch die Curve R_m^π keine Fläche von niedrigerer Ordnung als F_ν gehen, welche nicht die Fläche F_μ als Bestandtheil enthielte.

Diejenigen Flächen, welche die Curve R_m^π in der allgemeinsten Specialschaar schneiden, sind hier (§ 1, VII) die Flächen der Ordnung $\mu+\nu-4$, welche durch die ebene Curve $R_{m'}^{\pi'}$ hindurchgehen. Dazu gehören insbesondere die Flächen

$$E\cdot\phi_{\mu+\nu-5}=0,$$

wo $E=0$ die, oder eine, Ebene durch $R_{m'}^{\pi'}$ vorstellt, $\phi_{\mu+\nu-5}$ alle Flächen $(\mu+\nu-5)^{\text{ter}}$ Ordnung, soweit die letzteren nicht durch $F_\mu=0$ und $F_\nu=0$ reducirbar sind, denn der erste Factor E ist nicht in der Form $AF_\mu+BF_\nu$ darstellbar; und unter diesen Flächen $\phi_{\mu+\nu-5}$ sind auch die Systeme von $\mu+\nu-5$ Ebenen durch den Projectionspunkt O enthalten. Dem Schnitt von R_m^p mit diesen Flächen entspricht auf der ebenen Projectionscurve f_m^π eine Specialschaar von Gruppen $G_{m(\mu+\nu-5)}$, unter denen auch die Gruppen enthalten sind, die aus je $m(\mu+\nu-5)$ auf $\mu+\nu-5$ Geraden liegenden Punkten bestehen. Eine durch eine solche Gruppe gehende zu f_m^π adjungirte Curve $(m-3)^{\text{ter}}$ Ordnung zerfällt aber in diese $\mu+\nu-5$ Geraden und in eine zu f_m^π adjungirte Curve der Ordnung $m-\mu-\nu+2$. Dies ist für $m'>0$ auch die niedrigste Curve, welche durch die h Doppelpunkte hindurchgehen kann, weil

$$2h=(m-m')(\mu-1)(\nu-1)>m(m-\mu-\nu+1)$$

wird, wenn $m'(\mu+\nu-m'+1)>0$, d. h. $m'>0$ ist. Und das Monoid niedrigster Ordnung, welches bei beliebigem Projectionspunkt O die Curve R_m^π enthält, wird ein $M_{m-\mu-\nu+3}$, von der Ordnung $m-\mu-\nu+3$.

Die Betrachtung, welche dem Satze III des vorigen § vorhergeht, ergiebt nun hier:

I. Sei $i\leqq\mu+\nu-5$ und $i<\mu$; dann giebt es immer zu f_m^π adjungirte Curven $(m-i-3)^{\text{ter}}$ Ordnung, C_{m-i-3}, und für diese stellen die h Doppelpunkte von f_m^π nur

$$h-\tfrac{1}{6}i(i+1)(i+2)$$

lineare Bedingungen dar.

Da ferner die obigen Flächen ϕ_i, welche R_m^π enthalten, für $\mu \leqq i < \nu$ eine lineare $\infty^{\frac{1}{6}(i-\mu+1)(i-\mu+2)(i-\mu+3)-1}$-Schaar bilden, von der Form $A \cdot F_\mu$; für $i \geqq \nu \geqq \mu$ aber eine lineare ∞^{k-1}-Schaar, wo

$$k = \tfrac{1}{6}(i-\mu+1)(i-\mu+2)(i-\mu+3) + \tfrac{1}{6}(i-\nu+1)(i-\nu+2)(i-\nu+3),$$

bilden, von der Form $A \cdot F_\mu + B \cdot F_\nu$, so folgt ebenso:

II. Für alle $i \leqq \mu + \nu - 5$ giebt es zu f_m^π adjungirte Curven $(m-i-3)^{\text{ter}}$ Ordnung; und für diese stellen die h Doppelpunkte nur

$$h - \tfrac{1}{6}i(i+1)(i+2) + \tfrac{1}{6}(i-\mu-1)(i-\mu-2)(i-\mu-3),$$

bez.

$$h - \tfrac{1}{6}i(i+1)(i+2) + \tfrac{1}{6}(i-\mu+1)(i-\mu+2)(i-\mu+3) + \tfrac{1}{6}(i-\nu+1)(i-\nu+2)(i-\nu+3)$$

lineare Bedingungen dar, je nachdem $\mu \leqq i < \nu$, bez. $i \geqq \nu \geqq \mu$.

Für die vollständige Schnittcurve zweier Flächen F_μ, F_ν, für welche $m' = 0$, $\mu\nu = m$ wird, gelten die obigen Betrachtungen, also die Sätze I, II ebenfalls noch, nur dafs hier i bis zur Grenze $\mu + \nu - 4$ gehen darf. In diesem Falle wird also die niedrigste Curve, welche durch alle Doppelpunkte der Projectionscurve hindurchgeht, eine solche von der Ordnung $m - \mu - \nu + 1 = (\mu-1)(\nu-1)$, $C_{(\mu-1)(\nu-1)}$[1]). Und zwar trifft diese Curve die f_m^π aufser den h Doppelpunkten gar nicht mehr, da hier

$$2h = m \cdot (\mu-1)(\nu-1).$$

Hieraus folgt, dafs es auch nur eine solche Curve $C_{(\mu-1)(\nu-1)}$ geben kann; denn existirten ∞^1, so könnte man eine solche Curve noch durch einen weiteren Punkt von f_m^π legen, und f_m^π wäre reducibel. Dasselbe folgt auch aus Satz II für $i = \mu + \nu - 4$.

---

[1]) Dieser Satz, dafs die durch einen beliebigen Punkt O des Raumes gehenden Sehnen der vollständigen Schnittcurve zweier Flächen F_μ, F_ν auf einem Kegel der Ordnung $(\mu-1)(\nu-1)$ liegen, ist auch bereits bei (V), pag. 65 entwickelt. Derselbe ist übrigens nicht, wie daselbst gesagt, als bekannt, sondern als neu zu betrachten, da der bekannte Satz sich auf eine Fläche, nicht Kegel, der Ordnung $(\mu-1)(\nu-1)$ bezieht.

Den Schnitten der Raumcurve R_m mit den Flächen i^{ter} Ordnung entsprechen hier die Schnitte der Projectionscurve $f^{\pi}_{\mu\nu}$ mit denjenigen Curven $((\mu-1)(\nu-1)+i)^{ter}$ Ordnung, welche keinen anderen Bedingungen zu genügen haben, als durch die Doppelpunkte hindurchzugehen. Solcher Curven giebt es also für $i=1:\infty^3$, für $i=2, \mu>2:\infty^9$, für $i=2, \mu=2, \nu>2:\infty^8$, für $i=3, \mu>3:\infty^{19}$, etc. — Das Monoid niedrigster Ordnung wird eine Fläche $M_{(\mu-1)(\nu-1)+1}$.

Für die Projection der vollständigen Schnittcurve von F_μ, F_ν seien noch einige weitere Beziehungen angegeben, Beziehungen, die übrigens in analoger Weise auch für die Projectionscurve einer allgemeineren R^p_m sich entwickeln lassen und in einzelnen Fällen zur Construction der f^p_m führen.

Die Gruppenschaar, welche aus $f^{\pi}_{\mu\nu}$ durch die Schaar adjungirter Curven der Ordnung $(\mu-1)(\nu-1)+2$

$$\alpha C_{(\mu-1)(\nu-1)+2} + A_1 \cdot C_{(\mu-1)(\nu-1)+1} + A_2 C_{(\mu-1)(\nu-1)} = 0, \quad . \quad (1)$$

wo A_1 irgend eine lineare, A_2 eine quadratische Function von ξ_1, ξ_2, ξ_3 ist, ausgeschnitten wird, kann, da sie den Schnitten von R^p_m mit den F_2 entspricht, auch durch die Schaar von Curven der Ordnung $2((\mu-1)(\nu-1)+1)$, welche die Doppelpunkte von $f^{\pi}_{\mu\nu}$ zu Doppelpunkten hat:

$$\alpha C^2_{(\mu-1)(\nu-1)+1} + A_1 \cdot C_{(\mu-1)(\nu-1)+1} \cdot C_{(\mu-1)(\nu-1)} + A_2 \cdot C^2_{(\mu-1)(\nu-1)} = 0 \quad (2)$$

ausgeschnitten werden. Man hat also eine Identität

$$C^2_{(\mu-1)(\nu-1)+1} - C_{(\mu-1)(\nu-1)+2} \cdot C_{(\mu-1)(\nu-1)} \equiv f^{\pi}_{\mu\nu} \cdot A_{(\mu-2)(\nu-2)}. \quad . \quad (3)$$

Ferner: die ∞^3 Gruppen, welche durch die adjungirten Curven der $((\mu-1)(\nu-1)+1)^{ten}$ Ordnung

$$C_{(\mu-1)(\nu-1)+1} + A_1 \cdot C_{(\mu-1)(\nu-1)} = 0$$

ausgeschnitten werden, können auch durch die adjungirten Curven der Ordnung $(\mu-1)(\nu-1)+i$ ausgeschnitten werden, welche durch den Schnitt von $m(i-1)$ Punkten irgend einer adjungirten $C_{(\mu-1)(\nu-1)+(i-1)}$ hindurchgehen, also von einer Schaar

$$C_{(\mu-1)(\nu-1)+i} + A_1 \cdot C_{(\mu-1)(\nu-1)+(i-1)} = 0,$$

woraus die Identität folgt:

$$C_{(\mu-1)(\nu-1)+1}\cdot C_{(\mu-1)(\nu-1)+(i-1)} - C_{(\mu-1)(\nu-1)+i}\cdot C_{(\mu-1)(\nu-1)} \equiv f^{\pi}_{\mu\nu}\cdot A_{(\mu-2)(\nu-2)+(i-2)}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

eine Gleichung, die für $i=2$ übereinstimmt mit (3).

Man könnte also auch sagen, dafs für die Existenz und Aufstellung der Projectionscurve $f^{\pi}_{\mu\nu}$ nöthig und hinreichend sei: die Existenz von 5 Curven

$$C_{(\mu-1)(\nu-1)},\quad C_{(\mu-1)(\nu-1)+1},\quad C_{(\mu-1)(\nu-1)+(i-1)},\quad C_{(\mu-1)(\nu-1)+i},\quad A_{(\mu-2)(\nu-2)+(i-2)},$$

die derart sind, dafs die ersteren vier Curven $\frac{1}{2}\mu\nu(\mu-1)(\nu-1)$ Punkte gemein haben, und dafs die sämmtlichen weiteren Schnittpunkte der ersten und vierten Curve mit der zweiten und dritten Curve auf der fünften Curve liegen. Für $i=2$ und $\mu>2$ folgt aus (3) speciell, dafs die $C_{(\mu-1)(\nu-1)}$, $C_{(\mu-1)(\nu-1)+2}$ die $A_{(\mu-2)(\nu-2)}$ überall, wo sie diese Curve treffen, berühren, und dafs durch alle Berührungspunkte eine $C_{(\mu-1)(\nu-1)+1}$ geht.

Für $\mu=2$ wird $A_{(\mu-2)(\nu-2)}$ zu einer Constanten, und die Projectionscurve $f^{\pi}_{2\nu}$ ist selbst in der Form (2) darstellbar. Um alle solche $f^{\pi}_{2\nu}$ zu erhalten, kann man hier zunächst $C_{(\mu-1)(\nu-1)}\equiv C_{\nu-1}$ ganz willkürlich nehmen, was $\frac{1}{2}(\nu-1)(\nu+2)$ Constanten liefert; sodann auch $C_{(\mu-1)(\nu-1)+1}\equiv C_{\nu}$, was nach Reduction durch die Glieder von der Form $A_1\cdot C_{\nu-1}$ noch $\frac{1}{2}\nu(\nu+3)-3$ weitere Constanten giebt. Dazu kommen vermöge der in A_1, A_2 von (2) enthaltenen Constanten noch 9 Constanten; so dafs die Constantenzahl der Projectionscurven der vollständigen Schnittcurven F_2, F_ν $(\nu>2)$

$$\tfrac{1}{2}(\nu-1)(\nu+2)+\tfrac{1}{2}\nu(\nu+3)-3+9=\nu^2+2\nu+5$$

beträgt. Die Constantenzahl der vollständigen Schnittcurve F_2, F_ν selbst beträgt also (wie bekannt) für $\nu>2$:

$$\nu^2+2\nu+5+4=8\nu+(\nu-3)^2.$$

Für $\nu=2$ sind diese Zahlen um 1 zu vermindern.

Allgemein scheint diese Methode der Constantenbestimmung nicht durchführbar. Man hat, wenn F_μ die Gleichung hat:

$$F_\mu\equiv A_0x_4^\mu+A_1x_4^{\mu-1}+\ldots+A_\mu=0,$$

wo A_i eine ganze Function i^{ter} Ordnung von x_1, x_2, x_3, für den Schnitt der die $R^{\pi}_{\mu\nu}$ enthaltenden Fläche F_μ mit dem Monoid

$$x_4 C_{(\mu-1)(\nu-1)} - C_{(\mu-1)(\nu-1)+1} = 0$$

die Identität:

$$f^{\pi}_{\mu\nu} \cdot A_{\mu(\mu-2)(\nu-1)} \equiv A_0 \cdot C^{\mu}_{(\mu-1)(\nu-1)+1} + A_1 \cdot C^{\mu-1}_{(\mu-1)(\nu-1)+1} \cdot C_{(\mu-1)(\nu-1)} + \ldots\ldots + A_\mu \cdot C^{\mu}_{(\mu-1)(\nu-1)}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

wo in den A_i die ξ für die x gesetzt sind. Es folgt daraus, dafs eine Curve der Ordnung $\mu(\mu-2)(\nu-1)$, $A_{\mu(\mu-2)(\nu-1)}$, existirt, welche die $\frac{1}{2}\mu\nu(\mu-1)(\nu-1)$ Doppelpunkte von $f^{\pi}_{\mu\nu}$ zu $(\mu-2)$-fachen, die $\frac{1}{2}(\mu-1)(\mu-2)(\nu-1)(\nu-2)$ weiteren Schnittpunkte von $C_{(\mu-1)(\nu-1)}$, $C_{(\mu-1)(\nu-1)+1}$ zu μ-fachen Punkten besitzt. Umgekehrt ist auch die Existenz einer solchen Curve $A_{\mu(\mu-2)(\nu-1)}$, neben der von $C_{(\mu-1)(\nu-1)}$, $C_{(\mu-1)(\nu-1)+1}$, genügend, um die Identität (5) herzustellen, also auch genügend für die Existenz und Aufstellung der Projectionscurve $f^{\pi}_{\mu\nu}$.

II. Abschnitt.

Untersuchung der Raumcurven mittelst Schnitte allgemeiner Flächen.

§ 5.

Ein Hülfssatz über ebene Curven.

Für den folgenden Paragraphen, sowie weiterhin, wird ein Hülfssatz gebraucht, der sich auf ebene Curven ohne vielfache Punkte bezieht, und der hier entwickelt werden soll.

Die Aufgabe ist, auf einer ebenen Curve f_μ, von der μ^{ten} Ordnung und ohne vielfache Punkte, die Gruppen $G_Q^{(q)}$ von je Q Punkten anzugeben, welche einer linearen Schaar von gröfstmöglicher Mannigfaltigkeit q angehören; und der Satz sagt zunächst aus, dafs dieses q gleich ist der Mannigfaltigkeit q' einer solchen Schaar $g_Q^{(q')}$ von je Q Punkten, für die ein Rest von auf *einer Geraden* liegenden Punkten existirt.

Ist

$$Q = \alpha\mu - \beta = (\alpha - 1)\mu + (\mu - \beta)\ ,\ 0 \leqq \beta < \mu\ ,\quad .\quad (1)$$

so ist q' die Mannigfaltigkeit der Schaar $\gamma_Q^{(q')}$ der Curven α^{ter} Ordnung, welche durch β Punkte hindurchgehen, in denen f_μ von einer Geraden geschnitten wird, wenn man diese Schaar durch die Gleichung $f_\mu = 0$ reducirt. Wenn also $\alpha \geqq \beta - 1$, so ändert sich die Mannigfaltigkeit q' nicht, auch wenn man die β Basispunkte für die Schaar γ_Q ganz willkürlich auf f_μ nimmt, statt auf einer Geraden gelegen; da in diesem Falle die β Punkte für die Curvenschaar doch immer genau β Bedingungen ausmachen. Ist aber $\alpha < \beta - 1$, so stellen die β auf einer Geraden

liegenden Basispunkte für die Schaar $\gamma_Q^{(q')}$ nur $\alpha+1$ Bedingungen dar. Man hat so

1) für $\mu > \alpha \geqq \beta - 1$: $q' = \frac{1}{2}\alpha(\alpha+3) - \beta$,
2) für $\alpha < \beta - 1$: $q' = \frac{1}{2}\alpha(\alpha+3) - (\alpha+1) = \frac{1}{2}(\alpha-1)(\alpha+2)$,
3) für $\mu \leqq \alpha$: $q' = Q - \frac{1}{2}(\mu-1)(\mu-2)$.

Der letzte Fall liefert kein anderes q', als das bei einer beliebigen Schaar $g_Q^{(q)}$ stattfindende q, da für $Q > \mu(\mu-3)$ nach § 1, II q überhaupt nur $= Q - \frac{1}{2}(\mu-1)(\mu-2)$ werden kann. Im ersten Fall haben die Q Punkte einer Gruppe aus $\gamma_Q^{(q')}$ keiner anderen Bedingung zu genügen, als auf einer Curve α^{ter} Ordnung zu liegen; im zweiten Fall zerfällt jede Gruppe aus $\gamma_Q^{(q')}$ in $\mu - \beta$ feste Punkte, die auf einer Geraden liegen, und in $(\alpha-1)\mu$ bewegliche Punkte, welche von den Curven $(\alpha-1)^{\text{ter}}$ Ordnung ausgeschnitten werden.

Man kann nun in diesem zweiten Falle eine Schaar $g_Q^{(q)}$ construiren, welche allgemeiner ist, als die genannte Schaar $\gamma_Q^{(q)}$, und für welche q doch denselben Werth q' hat. Man nehme nämlich für eine Gruppe G_Q $(\alpha-1)\mu$ Punkte auf einer $C_{\alpha-1}$ und dazu $\mu - \beta$ beliebige Punkte der f_μ, so kann man durch dieselbe, da $\mu - \alpha - 2 \geqq \mu - \beta$, eine $C_{\mu-\alpha-2}$ legen. Eine durch diese Gruppe G_Q gehende Curve $C_{\mu-3}$ zerfällt in die $C_{\alpha-1}$ und in eine durch die $\mu - \beta$ Punkte gehende $C_{\mu-\alpha-2}$, welche noch aufserdem in einer Gruppe G_R von

$$R = \mu(\mu - \alpha - 2) - (\mu - \beta) = \mu(\mu - \alpha - 3) + \beta$$

Punkten trifft. Dann wird die Schaar, welche G_Q enthält, ausgeschnitten von den durch G_R gehenden $C_{\mu-3}$, welche alle, da $R > (\mu-3)(\mu-\alpha-2)$, in die $C_{\mu-\alpha-2}$ durch G_R und in eine beliebige $C_{\alpha-1}$ zerfallen. So erhält man hier eine Schaar $g_Q^{(q')}$, bestehend aus $\mu - \beta$ festen, ganz beliebigen, Punkten und aus den von allen $C_{\alpha-1}$ ausgeschnittenen Gruppen; also in Bezug auf den beweglichen Bestandtheil dieselbe Schaar, wie oben bei der $\gamma_Q^{(q')}$. — Dieselbe Schaar existirt auch noch für $\alpha = \beta - 1$.

Es soll jetzt bewiesen werden, dafs die Schaaren $g_Q^{(q)}$ mit dem Maximalwerth q überhaupt keine anderen sind, als die genannten; d. h. also für $Q \leqq \mu(\mu-3)$ und 1) $\alpha \geqq \beta - 1$ Schaaren von Gruppen G_Q, deren Punkte auf einer Curve α^{ter} Ordnung liegen; 2) für $\alpha \leqq \beta - 1$ Schaaren von Gruppen G_Q, welche aus $\mu - \beta$

festen, im Übrigen ganz beliebigen, Punkten und aus $(\alpha - 1)\mu$ beweglichen auf einer $C_{\alpha-1}$ liegenden Punkten bestehen.

Zunächst ist klar, dafs, wenn die Schaar $g_Q^{(q)}$ der Gruppen G_Q eine der genannten ist, auch die Restschaar $g_R^{(r)}$, welche durch den Schnitt mit Curven $C_{\mu-3}$ durch G_Q entsteht, auf die gleiche Weise constituirt ist; und zwar, dafs der Fall 2), bez. 1) für $g_R^{(r)}$ eintritt, wenn der Fall 1), bez. 2) für $g_Q^{(q)}$ vorhanden war, und umgekehrt. Für $\alpha \leqq \beta - 1$ besteht also nun G_R aus $R = \mu(\mu - \alpha - 3) + \beta$ Punkten, die auf einer Curve $C_{\mu-\alpha-2}$ liegen; für $\alpha \geqq \beta - 1$ besteht G_R aus β festen beliebigen Punkten und aus $(\mu - \alpha - 3)\mu$ beweglichen auf einer $C_{\mu-\alpha-3}$ liegenden Punkten. Hiernach bleibt nur der Fall 1), $\alpha \geqq \beta - 1$, zu behandeln.

Sei $G_Q^{(q)}$ eine Gruppe aus einer Schaar von einem Werth $q \geqq q' = \frac{1}{2}\alpha(\alpha + 3) - \beta$, für $\alpha \geqq \beta - 1$.

Die Curven $(\mu - 3)^{\text{ter}}$ Ordnung, $C_{\mu-3}$, welche durch $G_Q^{(q)}$ hindurchgehen, bilden nach dem Satze III des § 1 eine ∞^r-Schaar, wo

$$r \geqq \tfrac{1}{2}(\mu - \alpha - 3)(\mu - \alpha).$$

Aber diese Curven können zerfallen; und sie mögen alle in eine feste Curve i^{ter} Ordnung, C_i, für $i \leqq \alpha$, und in Curven $(\mu - i - 3)^{\text{ter}}$ Ordnung, $C_{\mu-i-3}$, zerfallen, die nicht alle reducibel sein werden. Die feste Curve C_i möge durch $\mu i - j$ unter den Q Punkten von G_Q gehen, die $C_{\mu-i-3}$ durch die $(\alpha - i)\mu - \beta + j$ übrigen.

Wir betrachten auf einer solchen irreduciblen Curve $C_{\mu-i-3}$ alle ∞^{r-1} beweglichen Schnitte, welche durch die übrigen $C_{\mu-i-3}$ auf dieser Curve ausgeschnitten werden. Man erhält auf der $C_{\mu-i-3}$ eine ∞^{r-1}-Schaar von Gruppen von je

$$S = (\mu - i - 3)^2 - (\alpha - i)\mu + \beta - j = (\mu - i - 3)(\mu - \alpha - 3) - [(\alpha - i)(i + 3) - \beta + j]$$

Punkten.

Nun können wir aber den für die ebene Curve f_μ zu beweisenden Satz für die irreducible ebene Curve $C_{\mu-i-3}$, von niedrigerer Ordnung als f_μ und ebenfalls ohne vielfache Punkte, als bewiesen ansehen. Es ist aber das zweite Glied von S:

$$(\alpha - i)(i + 3) - \beta + j \geqq i + 3 \geqq 3,$$

sobald $\alpha \geqq i + 2$ genommen wird, wie man sieht, wenn man für β den

äufsersten Werth $\alpha+1$ einsetzt. Daher besteht dann die Gruppe G_s aus höchstens

$$(\mu-i-3)(\mu-\alpha-3)-3$$

Punkten, und nach unserem Satze kann es von diesen Gruppen auf $C_{\mu-i-3}$ höchstens eine $\infty^{\frac{1}{2}(\mu-\alpha-3)(\mu-\alpha)-3}$-Schaar geben. Da nun nach dem Obigen wenigstens eine $\infty^{\frac{1}{2}(\mu-\alpha-3)(\mu-\alpha)-1}$-Schaar existiren müfste, folgt: dafs $i>\alpha-2$ sein mufs.

Dies sagt aus, dafs die Gruppe $G_Q^{(q)}$, für welche $q\geqq q'$ ist, entweder auf einer C_α liegt, indem alle durch $G_Q^{(q)}$ gehenden $C_{\mu-3}$ in diese C_α und irgend welche $C_{\mu-\alpha-3}$ zerfallen; oder dafs durch $(\alpha-1)\mu-j$ der Q Punkte eine $C_{\alpha-1}$ geht, und dafs alle $C_{\mu-3}$ durch die G_Q zerfallen in diese $C_{\alpha-1}$ und in Curven $C_{\mu-\alpha-2}$, welche durch die $\mu-\beta+j$ weiteren Punkte von G_Q gehen. Da hier $q\geqq q'$, $r\geqq r'$ sein soll, so dürfen diese $\mu-\beta+j$ Punkte für die $C_{\mu-\alpha-2}$ nicht mehr als $\mu-\alpha-1$ Bedingungen ausmachen; und da hier weiter $\beta\gtreqless\alpha+1$, ist dies nur dann möglich, wenn entweder die $\mu-\beta+j$ Punkte auf einer Geraden liegen, oder wenn $\beta=\alpha+1$, $j=0$ und die $\mu-\beta+j=\mu-\alpha-1$ Punkte ganz beliebig liegen; im ersten Fall hat man Q Punkte auf einer $C_{\alpha-1}$ und einer Geraden, also wieder auf einer C_α, im letzten Fall hat man $(\alpha-1)\mu$ Punkte auf einer $C_{\alpha-1}$ und $\mu-\alpha-1$ willkürliche Punkte. Man hat also für $\alpha\geqq\beta-1$ genau die im Satze angegebenen Schaaren, womit der Satz nach dem Obigen völlig bewiesen ist.

Man kann die Aufgabe und den Satz noch in anderer Form aussprechen, so dafs sie sich zugleich auf solche Gruppen G_Q beziehen, für welche die Anzahl Q die Grenze $\mu(\mu-3)$ übersteigt. Die Aufgabe ist, auf f_μ Gruppen G_Q anzugeben, durch welche die Maximalzahl von Curven C_ν, ν^{ter} Ordnung, hindurchgeht (wenn man immer C_ν durch Ausdrücke der Form $A_{\nu-\mu}\cdot f_\mu$ reducirt).

Für $Q\leqq\mu(\mu-3)$ ist nach dem R.R.-Satze, § 1, III, die Aufgabe identisch mit der vorhin betrachteten, die Gruppen G_Q anzugeben, welche zu einer Schaar von der Maximalzahl der Mannigfaltigkeit gehören.

Für $Q>\mu(\mu-3)$ und $R=\nu\mu-Q>\mu(\mu-3)$ bilden nach § 1, II die Punktgruppen G_R, in welchen f_μ von den durch G_Q gehenden C_ν geschnitten wird, immer eine $\infty^{\nu\mu-Q-\frac{1}{2}(\mu-1)(\mu-2)}$-Schaar; man kann dann also die Q Punkte ganz beliebig nehmen.

Für $Q > \mu(\mu-3)$ und $R = \nu\mu - Q \leqq \mu(\mu-3)$ kann die Schaar der Punktgruppen $G_R^{(r)}$, in welchen f_μ von den durch G_Q gehenden C_ν getroffen wird, beim Maximum von r auch durch eine Schaar von $C_{\mu-3}$ aus f_μ ausgeschnitten werden. Daher fällt diese Schaar von Gruppen $G_R^{(r)}$ unter den obigen Satz. Sei also

$$Q = \alpha\mu - \beta\,, \quad R = (\nu-\alpha)\mu + \beta\,, \quad (0 \leqq \beta \leqq \mu - 1)\,,$$

so kann eine Gruppe $G_R^{(r)}$ nur bestehen

1) für $\nu - \alpha + 2 \geqq \mu - \beta$: aus R auf einer $C_{\nu-\alpha+1}$ gelegenen Punkten;
2) für $\nu - \alpha + 2 \leqq \mu - \beta$: aus $(\nu-\alpha)\mu$ auf einer $C_{\nu-\alpha}$ und aus β beliebig gelegenen Punkten.

Dementsprechend besteht im Falle 1) $G_Q^{(q)}$ *entweder* aus $(\alpha-1)\mu$ auf einer $C_{\alpha-1}$ und $\mu-\beta$ beliebig gelegenen Punkten, *oder* aus einer zu einer solchen Gruppe corresidualen Gruppe von Q Punkten; im Falle 2) $G_Q^{(q)}$ aus Q auf einer C_α gelegenen Punkten.

Dieser Satz gilt für ein fest angenommenes ν. Will man nun die Forderung an G_Q stellen, dafs die Curven von jeder beliebigen Ordnung, $\geqq \alpha$, in der Maximalzahl hindurchgehen, so mufs die Gruppe G_Q sowohl die Eigenschaft des Falles 1), als auch des Falles 2) besitzen. Nach 2) liegt G_Q dann auf einer C_α, nach 1) ist sie corresidual zu einer Gruppe, die aus $(\alpha-1)\mu$ auf einer $C_{\alpha-1}$ liegenden und aus solchen $\mu-\beta$ Punkten besteht, die nun auf einer Geraden liegen müssen, damit nach 2) die ganze Gruppe auf einer C_α liegt. Hiernach folgt für jedes α: Soll auf f_μ die Gruppe $G_{\alpha\mu-\beta}$ $(0 \leqq \beta < \mu)$ derart sein, dafs unter Berücksichtigung von $f_\mu = 0$ möglichst viele Curven von jeder beliebigen Ordnung $\nu \geqq \alpha$ hindurchgehen, so ist nothwendig und genügend, dafs $G_{\alpha\mu-\beta}$ eine auf einer Geraden liegende Gruppe von β Punkten zum Rest hat.

§ 6.

Die Curven vom Maximalgeschlecht auf einer Fläche von gegebener Ordnung.

Es soll in diesem § mit Hülfe des vorhergehenden ein dem letzten Satze desselben ganz analoger Satz, der sich aber auf Flächen, statt auf ebene Curven, bezieht, nachgewiesen werden: dafs die Curven R_m, von gegebener Ordnung m, welche auf einer irreduciblen Fläche F_μ, von der Ordnung μ, liegen sollen und das gröfstmögliche Geschlecht haben, diejenigen Curven R_m^π sind, welche eine ebene Restcurve auf F_μ besitzen[1]).

Sei

$$m = \alpha\mu - \beta \ , \ (0 \leqq \beta < \mu) \ ;$$

eine ebene Curve β^{ter} Ordnung auf F_μ sei mit R_β und ein weiterer Schnitt von F_μ mit einer durch R_β gehenden Fläche F_α, der α^{ten} Ordnung, sei mit R_m^π bezeichnet. Wie am Anfange des § 4 hat man für R_m^π und ihren Schnitt mit R_β:

$$\pi = \tfrac{1}{2}(\beta - 1)(\beta - 2) + \tfrac{1}{2}(\alpha\mu - 2\beta)(\mu + \alpha - 4) \ ,$$
$$h = \tfrac{1}{2}(\alpha\mu - 2\beta)(\mu - 1)(\alpha - 1) \ ,$$
$$s = \beta(\mu + \alpha - \beta - 1) \ .$$

Die zu untersuchende Curve sei R_m^p. Um nun zunächst den Beweis zu führen, dafs p immer $\leqq \pi$ sein mufs, suchen wir eine obere Grenze τ für die Mannigfaltigkeit aller Flächen ν^{ter} Ordnung, welche überhaupt durch eine R_m von irgend einem p gehen können. Nimmt man aber das willkürliche ν genügend grofs an, so ist bekannt (und wir werden es im § 7 wiederfinden), dafs es nicht mehr als $\nu m + 1 - p$ lineare Bedingungen für F_ν ausmacht, wenn F_ν durch R_m^p gehen soll. Man hat dann also

$$\tfrac{1}{6}(\nu + 1)(\nu + 2)(\nu + 3) - 1 - (\nu m + 1 - p) \leqq \tau \ ,$$

und damit eine obere Grenze für p.

---

[1]) Vgl. für den Satz auch (V), pag. 64.

Um die Zahl τ zu finden, betrachten wir einen ebenen Schnitt f_μ von F_μ in einer Ebene E, und auf demselben die Punktgruppen, welche von den durch R_m^p gehenden Flächen F_ν ausgeschnitten werden. Hiermit vergleichen wir die analogen auf R_m^τ bezüglichen Zahlen. Die f_μ wird von der Curve R_m^p in einer Gruppe G_m von m Punkten getroffen, durch welche alle betrachteten Flächen F_ν hindurchgehen; die auf f_μ von den F_ν ausgeschnittenen beweglichen Gruppen bestehen also aus Gruppen $G_{\nu\mu-m}$ von je $\nu\mu - m = (\nu - \alpha)\mu + \beta$ Punkten.

Wenn man nun sämmtliche Flächen F_ν sucht, welche durch R_m^p hindurchgehen, so hat man dieselben aus verschiedenartigen Flächen zusammenzusetzen, und zwar:

(1) aus allen Flächen $F_{\nu-\mu}$, in Verbindung mit der gegebenen Fläche F_μ;

(2) aus allen Flächen F_ν, welche durch R_m^p gehen und auch vermöge $F_\mu = 0$ nicht in die Ebene E durch f_μ und Flächen $F_{\nu-1}$ durch R_m^p zerfallen;

(3) aus E in Verbindung mit allen Flächen $F_{\nu-1}$, welche durch R_m^p gehen und auch vermöge $F_\mu = 0$ nicht in die Ebene E und Flächen $F_{\nu-2}$ durch R_m^p zerfallen;

. . . . . .

$(i+2)$ aus E^i in Verbindung mit allen Flächen $F_{\nu-i}$, welche durch R_m^p gehen und auch vermöge $F_\mu = 0$ nicht in die Ebene E und Flächen $F_{\nu-i-1}$ durch R_m^p zerfallen;

. . . . . .

Alle diese Flächenarten sind der Definition nach linear von einander unabhängig; und es mögen in diesen verschiedenen Arten (1), (2), (3), ..., $(i+2)$, ... der Reihe nach

$$k,\ k_0,\ k_1,\ \ldots,\ k_i,\ \ldots$$

linear von einander unabhängige Flächen existiren.

Man betrachte nun dieselben Flächenarten durch R_m^τ. Die betreffenden Zahlen der linear unabhängigen Flächen innerhalb der einzelnen Arten seien bez.

$$l,\ l_0,\ l_1,\ \ldots,\ l_i,\ \ldots$$

Hier ist zunächst

$$k = l = \tfrac{1}{6}(\nu - \mu + 1)(\nu - \mu + 2)(\nu - \mu + 3) \ .$$

Um die Zahlen l_0, l_1, ... auszuwerthen, kann man statt R_m^π irgend eine der Curven R_m^π auf F_μ setzen, für welche R_β ein Rest ist, da nach dem Restsatz § 1, VI sich alle corresidualen Curven gleicher Ordnung in Bezug auf die Mannigfaltigkeit der hindurchgehenden Flächen völlig gleich verhalten. Wir setzen also für R_m^π eine Curve $R_{(\alpha-1)\mu}$, die vollständiger Schnitt einer $F_{\alpha-1}$ mit F_μ ist, in Verbindung mit einer ebenen Curve $R_{\mu-\beta}$.

Die in der Flächenart $(i+2)$ vorkommenden, durch R_m^π gehenden, ∞^{l_i-1} Flächen $F_{\nu-i}$ zerfallen dann vermöge $F_\mu = 0$ alle in die Fläche $F_{\alpha-1}$, verbunden mit den durch die ebene Curve $R_{\mu-\beta}$ gehenden Flächen $F_{\nu-i-\alpha+1}$, welche nicht E zum Factor haben. Und wir beweisen allgemein, dafs die Flächen F_ϱ durch eine ebene Curve $R_{\mu-\beta}$ vermöge $F_\mu = 0$ und $E = 0$ eine ebensolche Mannigfaltigkeit bilden, als vermöge $f_\mu = 0$ die Curven C_ϱ durch $\mu - \beta$ Punkte, in denen eine Gerade die f_μ trifft.

Denn für die letztere Mannigfaltigkeit hat man

$$\begin{aligned}
&\text{für } \varrho \geqq \mu && : (\varrho - 1)\mu - \tfrac{1}{2}(\mu - 1)(\mu - 2) + \beta \ , \\
&\text{für } \mu > \varrho \geqq \mu - \beta && : \tfrac{1}{2}\varrho(\varrho + 3) - \mu + \beta \ , \\
&\text{für } \varrho < \mu - \beta && : \tfrac{1}{2}(\varrho - 1)(\varrho + 2) \ .
\end{aligned}$$

Was die erstere Mannigfaltigkeit betrifft, so stellt die ebene $R_{\mu-\beta}$ für F_ϱ, $\varrho \geqq \mu - \beta$, noch

$$\varrho(\mu - \beta) + 1 - \tfrac{1}{2}(\mu - \beta - 1)(\mu - \beta - 2)$$

lineare Bedingungen dar; vermöge $F_\mu = 0$ hat man also überhaupt noch, für $\varrho \geqq \mu$, ∞^r Flächen F_ϱ durch $R_{\mu-\beta}$, wo

$$\begin{aligned}
r = \tfrac{1}{6}(\varrho + 1)(\varrho + 2)(\varrho + 3) - 1 - \tfrac{1}{6}(\varrho - \mu + 1)(\varrho - \mu + 2)(\varrho - \mu + 3) \\
- [\varrho(\mu - \beta) + 1 - \tfrac{1}{2}(\mu - \beta - 1)(\mu - \beta - 2)] \ .
\end{aligned}$$

Von diesen ∞^r Flächen zerfallen aber noch $\infty^{r'}$ in die Ebene E und in Flächen $F_{\varrho-1}$ durch $R_{\mu-\beta}$, wo

$$\begin{aligned}
r' = \tfrac{1}{6}\varrho(\varrho + 1)(\varrho + 2) - 1 - \tfrac{1}{6}(\varrho - \mu)(\varrho - \mu + 1)(\varrho - \mu + 2) \\
- [(\varrho - 1)(\mu - \beta) + 1 - \tfrac{1}{2}(\mu - \beta - 1)(\mu - \beta - 2)] \ ,
\end{aligned}$$

und es bleiben also für die ersteren, nicht in E zerfallenden Flächen F_ϱ noch $\infty^{r-r'-1}$ übrig. Diese Mannigfaltigkeit wird aber

$$r - r' - 1 = (\varrho - 1)\mu - \tfrac{1}{2}(\mu - 1)(\mu - 2) + \beta \ ,$$

wie oben für $\varrho \geqq \mu$.

Für $\mu > \varrho \geqq \mu - \beta$ wird

$$r = \tfrac{1}{6}(\varrho + 1)(\varrho + 2)(\varrho + 3) - 1 - [\varrho(\mu - \beta) + 1 - \tfrac{1}{2}(\beta - 1)(\beta - 2)] ,$$
$$r' = \tfrac{1}{6}\varrho(\varrho + 1)(\varrho + 2) - 1 - [(\varrho - 1)(\mu - \beta) + 1 - \tfrac{1}{2}(\beta - 1)(\beta - 2)] ,$$
$$r - r' - 1 = \tfrac{1}{2}\varrho(\varrho + 3) - (\mu - \beta) ,$$

ebenfalls wie oben.

Für $\varrho < \mu - \beta$ zerfallen alle F_ϱ in die Ebene durch $R_{\mu-\beta}$ und in beliebige $F_{\varrho-1}$, von denen es ebenfalls vermöge $E = 0$ genau so viele giebt, als Curven $C_{\varrho-1}$, nämlich $\infty^{\frac{1}{2}(\varrho-1)(\varrho+2)}$.

Aus dem Gesagten folgt, dafs die in der Flächenart $(i + 2)$ vorkommenden Flächen bei der speciellen R_m^π aus dem ebenen Schnitt f_μ von F_μ sämmtliche Gruppen von

$$\mu(\nu - \alpha - i + 1) - (\mu - \beta) = \mu(\nu - \alpha - i) + \beta$$

beweglichen Punkten ausschneiden, welche auch durch die Curven $(\nu - \alpha - i + 1)^{\text{ter}}$ Ordnung, die durch $\mu - \beta$ auf einer Geraden liegende Basispunkte gehen, ausgeschnitten werden können; und jede dieser Gruppen nur einmal. Die Mannigfaltigkeit $l_i - 1$ stimmt also genau überein mit der Maximalzahl der Mannigfaltigkeit einer Schaar von Gruppen $G_{\mu(\nu-\alpha-i)+\beta}$ auf f_μ $(i = 0, 1, \ldots, \nu - \alpha)$ (siehe § 5).

Geht man nun auf die durch R_m^p gehenden Flächen ν^{ter} Ordnung zurück, so treffen die in der Flächenart $(i + 2)$ enthaltenen $\infty^{k_i - 1}$ Flächen $F_{\nu-i}$ durch R_m^p die ebene Curve f_μ in ∞^{k_i-1} von einander verschiedenen Gruppen von je $\mu(\nu - \alpha - i) + \beta$ Punkten. Da aber nach dem Vorhergehenden $l_i - 1$ die Maximalzahl für eine solche Schaar ist, so folgt:

$$k_i \leqq l_i \cdot (i = 0, 1, \ldots, \nu - \alpha) \ .$$

Daher wird die Gesammtmannigfaltigkeit der durch die R_m^p gehenden Flächen ν^{ter} Ordnung

$$\leqq l + l_0 + l_1 + \ldots\ldots + l_{\nu-\alpha} - 1 = \tau \ ,$$

und, nach dem am Anfange dieses § Gesagten hat man hiermit zugleich eine obere Grenze für p, welche nach der Definition der R_m^π mit π übereinstimmt.

Jetzt ist es auch leicht, den Hauptsatz dieses § vollständig zu beweisen. Sucht man die allgemeinste Curve R_m^p auf F_μ, deren Geschlecht p mit der Maximalzahl π übereinstimmt, so muſs für diese R_m^p

$$k_0 + k_1 + \ldots + k_{\nu-\alpha} = l_0 + l_1 + \ldots + l_{\nu-\alpha}$$

werden, also: da alle Zahlen k und l 0 oder positiv und die $k_i \leqq l_i$ sind:

$$k_i = l_i \quad (i = 0, 1, \ldots, \nu - \alpha) .$$

Da insbesondere $l_{\nu-\alpha} > 0$ ist, so folgt auch

$$k_{\nu-\alpha} > 0 ,$$

d. h. durch R_m^p muſs für $p = \pi$ nothwendig eine Fläche α^{ter} Ordnung hindurchgehen. Der Restschnitt mit F_μ wird dann eine Curve R_β von einer Ordnung $< \mu$, eine Curve, die offenbar ihr Maximalgeschlecht nur erhält, wenn sie keine scheinbaren Doppelpunkte hat, also eben ist. — Hiermit ist der Beweis vollständig erbracht. —

An diesen Satz lassen sich noch einige für die Theorie der Raumcurven wichtige Bemerkungen und Folgerungen knüpfen.

Die Fläche F_μ, auf welche sich der Satz bezieht, war, wegen der Betrachtungen an dem irreduciblen ebenen Schnitt f_μ, selbst als irreducibel in dem Satze vorauszusetzen. Die Raumcurve R_m^π dagegen, welche das Maximum π des Geschlechts hat, kann irreducibel oder reducibel sein, und das letztere wird dann jedenfalls eintreten, wenn $\alpha < \beta$ ist, für $m = \alpha\mu - \beta$, $\beta \leqq \mu - 1$.

Weiſs man nur, daſs R_m^p überhaupt auf einer Fläche μ^{ter} Ordnung, F_μ, liegt und daſs $p > \pi$ ist, so muſs jedenfalls F_μ reducibel sein, da auf der irreduciblen F_μ das Maximum des Geschlechts der R_m überschritten ist. Ist also zu gleicher Zeit R_m^p irreducibel, so liegt diese Curve jedenfalls auf einer Fläche niedrigerer Ordnung, als der μ^{ten}. — Aber man kann unter Umständen die Grenzen noch genauer angeben.

Die Curve $R_m^\pi = R_{\alpha\mu-\beta}^\pi$ wird aus der irreduciblen F_μ durch eine Fläche F_α, der Ordnung α, ausgeschnitten. War nun $\alpha \geqq \beta$, so kann man für R_m^π auch eine irreducible Curve nehmen, die von einer irreduciblen durch die ebene R_β gehende F_α aus F_μ geschnitten wird. Für $\alpha \geqq \beta$ haben also F_μ und F_α die gleiche obere Grenze $\pi_\alpha = \pi$ für das Geschlecht der $R_{\alpha\mu-\beta}$. Denn der Restschnitt ist eben für beide irreducible Flächen.

Ist aber $\alpha < \beta$, so zerfällt die F_α, die durch R_β geht, in die Ebene durch R_β und in eine Fläche $F_{\alpha-1}$. Eine irreducible F_α hat dann eine andere obere Grenze π_α des Geschlechts der $R_{\alpha\mu-\beta}$, und zwar ist $\pi_\alpha < \pi$. Denn um aus einer irreduciblen F_α eine Maximalcurve $R_m^{\pi_\alpha}$ auszuschneiden, hat man, wenn $\beta = \varrho\,\alpha + \beta_0$, $\varrho \geqq 1$, $\beta_0 < \alpha$, $m = \alpha\,\mu - \beta = \alpha\,(\mu - \varrho) - \beta_0$ wird, nur eine Fläche $F_{\mu-\varrho}$, von niedrigerer als μ^{ter} Ordnung, zu legen, die F_α nicht als Factor enthält; die $R_m^{\pi_\alpha}$ liegt aber dann auch auf einer irreduciblen Fläche μ^{ter} Ordnung, deren Gleichung die Form hat: $A_{\mu-\alpha} \cdot F_\alpha + A_\varrho F_{\mu-\varrho} = 0$. Aus dem letzteren Grunde mufs $\pi_\alpha \leqq \pi$ sein, und da der weitere Schnitt mit F_α wegen seiner zu hohen Ordnung kein ebener werden kann, folgt $\pi_\alpha < \pi$.

Ebenso haben alle irreduciblen Flächen F_ν, für welche $\mu > \nu > \alpha$ ist, für die Curven $R_m = R_{\alpha\mu-\beta}$ eine obere Grenze π_ν des Geschlechts, für welche

$$\pi_\nu \leqq \pi\,.$$

Denn sei

$$\begin{aligned} m &= \alpha\,\mu_0 - \beta_0\,, \\ &= (\alpha+1)\,\mu_1 - \beta_1\,, \\ &= (\alpha+2)\,\mu_2 - \beta_2\,, \\ &= \ldots \\ &= (\alpha+k)\,\mu_k - \beta_k\,, \end{aligned}$$

wo $0 \leqq \beta_i < \alpha + i$, also

$$\mu \geqq \mu_0 > \mu_1 > \mu_2 > \ldots > \mu_k \geqq \alpha + k$$

werden sollen. Die irreducible $F_{\alpha+i}$ und die irreducible F_{μ_i} haben nach dem Gesagten für eine Curve R_m dasselbe Maximalgeschlecht $\pi_{\alpha+i} = \pi_{\mu_i}$, und diese R_m selbst kann als irreducibel genommen werden. Diese Curve R_m liegt aber dann zugleich auf einer irreduciblen Fläche $F_{\mu_{i-1}}$ von der Ordnung μ_{i-1}, woraus zunächst folgt, dafs $\pi_{\mu_{i-1}}$, das Maximalgeschlecht der R_m auf $F_{\mu_{i-1}}$, $\geqq \pi_{\alpha+i}$ sein mufs. Aber es folgt weiter: $\pi_{\mu_{i-1}} > \pi_{\alpha+i}$, weil R_m, durch die niedrigstens die Fläche $(\alpha+i)^{\text{ter}}$ Ordnung, $F_{\alpha+i}$, hindurchgeht, auf $F_{\mu_{i-1}}$ keinen ebenen Rest haben kann. So hat man also

$$\pi_{\alpha+i} = \pi_{\mu_i} < \pi_{\alpha+i-1} = \pi_{\mu_{i-1}}\,.$$

Es bleiben nur noch diejenigen Flächen F_ν zu betrachten, deren ν zwischen zwei Zahlen μ_i und μ_{i-1} liegt. Bei einer solchen Fläche F_ν entsteht eine R_m niedrigstens durch den Schnitt mit einer $F_{\alpha+i}$, und das π_ν wird dann $= \pi_{\mu_i}$ sein, wenn $\nu = \mu_i + 1$ und $\beta_i = 0$ ist; für andere β_i oder andere $\nu > \mu_i$ mufs aber wieder der Schnitt der F_ν mit der $F_{\alpha+i}$ zerfallen, und man hat $\pi_\nu > \pi_{\mu_i}$; zugleich liegt R_m wieder auf einer irreduciblen $F_{\mu_{i-1}}$, und da keine $F_{\alpha+i-1}$ hindurchgeht, folgt $\pi_\nu < \pi_{\mu_{i-1}}$.

So sieht man, dafs die Maxima von π_ν:

$$\pi_\alpha\,,\ \pi_{\alpha+1}\,,\ \pi_{\alpha+2}\,,\ \ldots,\ \pi_{\alpha+k}\,,\ (\alpha + k \leqq \mu_k)$$

für die irreduciblen Flächen F_α, $F_{\alpha+1}$, $F_{\alpha+2}$, ... und die $R_m^{\pi_\nu}$ eine absteigende Reihe, die Maxima:

$$\pi_{\mu_k} = \pi_{\alpha+k}\,,\ \pi_{\mu_{k-1}} = \pi_{\alpha+k-1}\,,\ \ldots,\ \pi_{\mu_0} = \pi_\alpha$$

also die entgegengesetzte aufsteigende Reihe bilden, dafs auch die π_ν für Flächen F_ν, deren ν sich zwischen zwei Zahlen μ_{i-1}, μ_i einordnet, sich ebenfalls zwischen die betreffenden $\pi_{\mu_{i-1}}$ und π_{μ_i} ordnen, wobei *Gleichheit* $\pi_\nu = \pi_{\mu_i}$ nur eintritt, wenn $\nu = \mu_i + 1$, $\beta_i = 0$ wird.

Sei jetzt $p > \pi$, wo π das Maximum des Geschlechts für die Curven R_m auf der irreduciblen F_μ; dann wird auch $p > \pi > \pi_\alpha > \pi_{\alpha+1} > \ldots$; weifs man nun, dafs eine irreducible R_m^p auf einer Fläche μ^{ter} Ordnung liegen mufs, so folgt, dafs dieselbe auch nothwendig auf einer $F_{\alpha-1}$ liegen mufs, da sie auf keiner irreduciblen Fläche F_α, $F_{\alpha+1}$, ... F_μ liegen kann.

Die Betrachtung über die Reihe der π_α, $\pi_{\alpha+1}$, ... liefert sogleich noch einen wichtigen Satz. Sucht man den absolut gröfsten Werth von p für die Raumcurven m^{ter} Ordnung, R_m^p, so ergiebt sich, dafs man α möglichst niedrig nehmen mufs. Dies heifst aber: Die nicht ebenen Curven m^{ter} Ordnung vom Maximalgeschlecht müssen auf Flächen 2ter Ordnung liegen; sie werden auf der F_2 erhalten, indem man als Rest auf F_2 einen ebenen Schnitt nimmt, also indem man durch Flächen der Ordnung $\frac{m}{2}$, bez. durch Flächen der Ordnung $\frac{m+1}{2}$, die durch eine Gerade von F_2 gehen, schneidet. — (Dies liefert die in § 3, Anmerk. 1, angegebenen Grenzen für p oder h.)

§ 7.

Die Bedingungen, dafs eine Fläche F_μ durch eine gegebene Raumcurve R_m^p hindurchgehe.

Für die Raumcurve R_m^p nehmen wir an, dafs sie irreducibel sei. — Die Mannigfaltigkeit der Flächen F_μ, μ^{ter} Ordnung, sei im Folgenden immer mit

$$N_\mu = \tfrac{1}{6}(\mu+1)(\mu+2)(\mu+3) - 1$$

bezeichnet.

Zunächst sei gezeigt, dafs es immer irreducible Flächen F_{m-1} giebt, welche durch eine gegebene Raumcurve R_m^p hindurchgehen.

Denn die $\infty^{N_{m-1}}$ Flächen F_{m-1} treffen die Raumcurve R_m^p in einer Schaar von Gruppen $G_{m(m-1)}$ von je $m(m-1)$ Punkten, Gruppen, von denen es, wegen $m(m-1) > 2p-2$, nach § 1, II nur $\infty^{m(m-1)-p}$ auf R_m^p gehen kann; daher geht nothwendig wenigstens eine lineare Schaar von $\infty^{N_{m-1}-m(m-1)+p-1}$ Flächen F_{m-1} durch R_m^p. Würden nun diese F_{m-1} alle reducibel sein, also in eine Fläche F_ϱ, die durch R_m^p geht, und in alle Flächen $F_{m-\varrho-1}$ zerfallen, so müfste

$$N_{m-\varrho-1} \geqq N_{m-1} - m(m-1) + p - 1$$

sein, aber diese Ungleichung ist selbst für den günstigsten Fall $\varrho = 2$, wo sie in

$$0 \geqq m + p - 1$$

übergeht, für $p \geqq 0$, $m > 1$ nicht zu erfüllen.

Ebenso folgt, dafs es auch immer irreducible Flächen F_{m-2} giebt, welche die R_m^p enthalten, ausgenommen, wenn R_m^p auf einer F_2 liegt und zugleich $p = 0$ ist.

Wir behandeln nun die Bedingungen, unter welchen eine F_μ überhaupt durch eine irreducible R_m^p geht.

Die ∞^{N_μ} Flächen μ^{ter} Ordnung treffen die Curve R_m^p in Gruppen $G_{\mu m}$ von je μm Punkten. Sobald nun

$$\mu m > 2p - 2, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

kann es (§ 1, II) auf R_m^p nur eine lineare $\infty^{\mu m - p}$-Schaar solcher Gruppen geben; und es mufs also nothwendig wenigstens eine lineare

$\infty^{N_\mu - \mu m + p - 1}$-Schaar von Flächen F_μ durch R_m^p gehen. Dies setzt nur voraus, dafs diese Mannigfaltigkeitszahl nicht negativ werde, also:

$$p \geqq \mu m - N_\mu + 1 . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Ist nun (1) und (2) erfüllt, so folgt auch

$$\mu m < 2 N_\mu . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Umgekehrt aber braucht (1) noch nicht erfüllt zu sein, wenn (2) und (3) bestehen; und man kann doch zeigen, dafs auch dann schon eine Fläche F_μ durch R_m^p gehen mufs.

Zu dem Zwecke ist der Satz § 1, III′ zu benutzen, nach welchem auf einer Curve R_m^p eine lineare ∞^q-Schaar von Gruppen G_Q von je Q Punkten, in welcher eine Gruppe $Q - q + 1$ willkürlich zu wählende Punkte enthält, nur für $p < Q - q + 1$ existiren kann; dafs also, wenn $p \geqq Q - q + 1$ und $Q - q + 1$ Punkte einer Gruppe willkürlich sind, die Schaar höchstens eine ∞^{q-1}-Schaar sein kann.

Würde nun keine F_μ durch R_m^p gehen, so hätte man auf R_m^p eine ∞^{N_μ}-Schaar von Gruppen $G_{\mu m}$, und von den Punkten einer Gruppe sind $\mu m - N_\mu + 1$ willkürlich wählbar, wenn

$$\mu m - N_\mu + 1 \leqq N_\mu ,$$

d. h. wenn (3) erfüllt ist. Ist also auch (2) erfüllt, so kann die Schaar keine ∞^{N_μ}-Schaar sein, und es mufs eine F_μ durch R_m^p gehen:

Die Ungleichungen (2) und (3) sind hinreichende Bedingungen, dafs durch die R_m^p eine F_μ gehe.

Ähnlich folgt ein allgemeinerer Satz. Nimmt man an, dafs bereits $\infty^{\lambda-1}$ Flächen F_μ durch R_m^p gehen, so erhielte man auf R_m^p vermöge aller F_μ noch $\infty^{N_\mu - \lambda}$ Gruppen von je μm Punkten. Sind also $\mu m - (N_\mu - \lambda) + 1$ Punkte einer Gruppe ganz willkürlich, d. h. ist

$$\mu m - (N_\mu - \lambda) + 1 \leqq N_\mu - \lambda ,$$

oder

$$\mu m < 2 (N_\mu - \lambda) , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

und ist ferner

$$p > \mu m - (N_\mu - \lambda) , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

so gehen wenigstens ∞^λ Flächen F_μ durch R_m^p. Die Bedingung für die Annahme, dafs $\infty^{\lambda-1}$ F_μ durch R_m^p gehen, ist aber durch (4), (5) von selbst erfüllt, und man kann die Annahme auch weglassen:

Wird der gröfste Werth der ganzen Zahl λ, welcher den Ungleichungen (4), (5) Genüge leistet, nicht negativ, so hat man die hinreichende Bedingung, dafs durch R_m^p eine lineare ∞^λ-Schaar von Flächen F_μ, und im Allgemeinen auch keine weitere F_μ, hindurchgehe.

Setzt man statt Formel (2) die (5):

$$p \geqq \mu m - N_\mu + \lambda + 1 ,$$

und verbindet diese Formel mit (1), so folgt daraus (4); der aus (1), (2) geschlossene Satz ist also ein specieller Fall des zuletzt aus (4), (5) gegebenen.

Wenn die Grenzen (4), (5) nicht eingehalten sind, so liefert unsere Betrachtung keine Entscheidung über die Frage, ob die R_m^p auf einer F_μ liegen mufs. Man wird dann im Allgemeinen auf die Grenzbetrachtungen des vorhergehenden § recurriren müssen. Nur der im § 1, III'' erwähnte Fall, bei welchem die Grundcurve hyperelliptisch werden müfste, kann noch auf diesem Wege erledigt werden. Denn da nicht alle F_μ die Eigenschaft haben können, die R_m^p in einem weiteren gemeinsamen Punkte zu treffen, sobald sie durch einen beliebigen Punkte von R_m^p gelegt werden, so mufs auch eine F_μ durch R_m^p gehen, sobald $\mu m - N_\mu$ der Punkte einer Gruppe willkürlich sind, d. h. für

$$\mu m \leqq 2 N_\mu \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

und für

$$p > \mu m - N_\mu + 1 . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Wir wollen die obigen Resultate noch specialisiren.

Die Ungleichung (3) schreibt sich auch

$$m < \tfrac{1}{9}(\mu + 2)(\mu + 4) + 1 , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3')$$

so dafs zunächst die unterste Grenze der μ, auf welche sich der Satz bezieht, einfach zu bestimmen ist. Ein dieser Ungleichung genügendes μ wird man dann um so kleiner wählen können, je gröfser p wird. Man wähle also zunächst das kleinste μ, $\mu = \mu_0$, welches der Ungleichung (3') und zugleich der Ungleichung

$$0 \geqq \mu_0 m - N_{\mu_0} + 1 , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

d. h.

$$m < \tfrac{1}{6}(\mu_0 + 1)(\mu_0 + 5) + 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8')$$

Genüge leistet; wobei aber (3') vermöge (8') von selbst erfüllt ist.

Ist dann

$$0 \leqq p < (\mu_0 - 1)m - N_{\mu_0 - 1} + 1 ,$$

und ist R_m^p eine Curve m^{ter} Ordnung von einem solchen Geschlecht p, die keiner weiteren speciellen Bedingung genügt, so liegt R_m^p für $\mu_0 m > 2p - 2$ auf genau $\infty^{p - \mu_0 m + N_{\mu_0} - 1}$ Flächen F_{μ_0}. Für $\mu_0 m \leqq 2p - 2$ könnten auch nur $\infty^{p - \mu_0 m + N_{\mu_0} - 2}$ Flächen F_{μ_0} hindurchgehen, worüber genauer der oben aus (4), (5) abgeleitete Satz entscheidet.

Sei allgemeiner

$$m(\mu_0 - i + 1) - N_{\mu_0 - i + 1} + 1 \leqq p < m(\mu_0 - i) - N_{\mu_0 - i} + 1 , \quad (9)$$

und ist R_m^p eine Curve m^{ter} Ordnung von einem solchen Geschlecht p, die keiner weiteren speciellen Bedingung genügt, so liegt R_m^p für

$$m(\mu_0 - i + 1) > 2p - 2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9')$$

auf genau ∞^{λ_i} Flächen $F_{\mu_0 - i + 1}$, wo

$$\lambda_i = p - m(\mu_0 - i + 1) + N_{\mu_0 - i + 1} - 1 .$$

Wenn aber (9') nicht erfüllt ist, dagegen (3) oder (3') für $\mu = \mu_0 + i - 1$, so entscheiden (4), (5) darüber, ob ∞^{λ_i} oder $\infty^{\lambda_i - 1}$ Flächen $F_{\mu_0 - i + 1}$ durch R_m^p gehen.

Zu den obigen Sätzen, welche für eine specielle Curve R_m^p nur eine obere Grenze für die Zahl der F_μ aufzulegenden Bedingungen geben, damit dieselbe durch R_m^p gehe, tritt noch ein weiterer Satz, welcher diese Zahl in gewissen Fällen genau angiebt.

Die Zahl der Bedingungen war für eine F_μ, für welche

$$\mu m > 2p - 2 ,$$

höchstens $\mu m + 1 - p$. Für $\mu m \leqq 2p - 2$ konnte diese Zahl auch $> \mu m + 1 - p$ werden. Der Fall, dafs die Bedingungszahl $< \mu m + 1 - p$ ist, kann für $\mu m > 2p - 2$ eintreten, wenn die R_m^p keine allgemeine Curve ist. Nun ergiebt aber der Satz § 1, VII, dafs, wenn R_m^p der Schnitt zweier Flächen F_ν, F_{ν_1}, der ν^{ten} und ν_1^{ten} Ordnung, und die Restcurve $R_{m'}^{p'}$ irreducibel ist, dann sicher vermöge $F_\nu = 0$ und $F_{\nu_1} = 0$ genau $\infty^{p'-1}$ Flächen der Ordnung $\nu + \nu_1 - 4$ durch R_m^p hindurchgehen, d. h. dafs für diese $F_{\nu + \nu_1 - 4}$ die Curve R_m^p genau $m(\nu + \nu_1 - 4) + 1 - p$ Bedin-

gungen ausmacht. Für jede Fläche F_μ von einer Ordnung $\mu \geqq \nu + \nu_1 - 4$ kann also auch die R_m^p nicht weniger als $m\mu + 1 - p$ Bedingungen darstellen, und man kann daher den Satz aussprechen:

> Für alle Flächen F_μ, deren Ordnung μ eine gewisse Grenze übersteigt, stellt eine R_m^p, wie speciell diese Curve auch sei, genau $m\mu + 1 - p$ Bedingungen dar. Eine Grenze kann dadurch gefunden werden, dafs man, wenn man durch R_m^p zwei Flächen der Ordnungen ν und ν_1 legen kann, die sich weiter in einer irreduciblen Restcurve schneiden, $\mu \geqq \nu + \nu_1 - 4$ nimmt.

Man kann noch den Satz hinzufügen:

> Wird die Curve R_m^p durch den Schnitt zweier Flächen F_ν, F_{ν_1} erzeugt und kann man durch die Restcurve eine Fläche der Ordnung $\nu + \nu_1 - \mu - 4$ legen, welche nicht in der Form $AF_\nu + BF_{\nu_1}$ darstellbar ist, während die Restcurve im Übrigen ganz beliebig, z. B. reducibel, sein darf, so kann eine Fläche F_μ, um durch R_m^p zu gehen, mehr als $m\mu + 1 - p$ Bedingungen zu erfüllen haben.

Denn die Flächen F_μ schneiden unter den angegebenen Umständen die R_m^p in einer Specialschaar, und können in der linearen Gesammtschaar von Gruppen schneiden, zu der eine solche Gruppe auf R_m^p gehört. — Weitere Bestimmungen für die Bedingungszahl liefert in vielen Fällen der § 9.

§ 8.

Die Bedingungen, dafs eine Fläche F_ν durch eine auf einer Fläche F_μ gegebene Raumcurve R_m^p hindurchgehe.

Für die irreducible Raumcurve R_m^p nehmen wir jetzt an, dafs bereits eine irreducible Fläche μ^{ter} Ordnung, F_μ, auf welcher R_m^p liegt — etwa die Fläche niedrigster Ordnung, die überhaupt R_m^p enthält — bekannt sei.

Wir behandeln hier die Bedingungen, unter welchen eine Fläche ν^{ter} Ordnung, F_ν, durch R_m^p hindurchgehe, ohne dafs die F_ν die F_μ zum Factor enthalte. Dabei nehmen wir

$$\nu \geqq \mu - 3$$

an, und gebrauchen die Bezeichnung (§ 7):

$$\begin{aligned} W_{\nu,\mu} &= N_\nu - N_{\nu-\mu} - 1 \\ &= \tfrac{1}{6}(\nu+1)(\nu+2)(\nu+3) - \tfrac{1}{6}(\nu-\mu+1)(\nu-\mu+2)(\nu-\mu+3) - 1 \\ &= \tfrac{1}{6}(\mu-1)(\mu-2)(\mu-3) + \tfrac{1}{2}\mu\nu(\nu-\mu+4). \end{aligned}$$

Die Zahl $W_{\nu,\mu}$ stellt die Mannigfaltigkeit aller Schnittcurven $\mu\nu^{\text{ter}}$ Ordnung dar, in welchen die Fläche F_μ von sämmtlichen Flächen ν^{ter} Ordnung des Raumes geschnitten wird.

Die auf F_μ liegende Curve R_m^p wird von den Flächen F_ν, von denen vermöge $F_\mu = 0$ noch $\infty^{W_{\nu,\mu}}$ existiren, in Gruppen $G_{\nu m}$ von je νm Punkten getroffen. Sobald nun

$$\nu m > 2p - 2, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

kann die Schaar der Gruppen $G_{\nu m}$ höchstens eine $\infty^{\nu m - p}$-Schaar sein; und es mufs also, wenn aufser (1) auch

$$p \geqq \nu m - W_{\nu,\mu} + 1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

ist, nothwendig wenigstens eine lineare $\infty^{W_{\nu,\mu} - \nu m + p - 1}$-Schaar von Flächen F_ν, von denen keine F_μ zum Factor hat, durch R_m^p gehen.

Man kann aber dieses Resultat wieder erweitern. Frägt man zunächst nur, wann eine nicht in F_μ zerfallende Fläche F_ν durch R_m^p geht, so mache man die Annahme, dafs keine solche F_ν die R_m^p enthalte. Dann hätte man auf R_m^p $\infty^{W_{\nu,\mu}}$ Gruppen von je νm Punkten, durch den Schnitt mit den F_ν; und von den Punkten einer Gruppe wären $\nu \cdot m - W_{\nu,\mu} + 1$ dann sicher willkürlich wählbar, wenn

$$\nu \cdot \mu - W_{\nu,\mu} + 1 \leqq W_{\nu,\mu},$$

d. h.

$$\nu \cdot \mu < 2\, W_{\nu,\mu} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

ist. Ist nun aufserdem die Ungleichung (2) oder

$$p > \nu m - W_{\nu,\mu} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2')$$

erfüllt, so hat man nach § 1, III′ einen Widerspruch, die Annahme kann nicht zutreffen, und man hat so den Satz:

> Die Ungleichungen (2), (3) sind hinreichende Bedingungen dafür, dafs durch die auf einer F_μ gelegene Raumcurve R_m^p eine Fläche F_ν, die nicht F_μ zum Factor hat, gehe.

Allgemeiner mache man die Annahme, dafs aufser F_μ nur noch $\infty^{\lambda-1}$ Flächen F_ν, die F_μ nicht zum Factor haben, durch R_m^p gehen. Es ergeben sich dann auf R_m^p $\infty^{W_{\nu,\mu}-\lambda}$ Gruppen von je νm Punkten; und von den Punkten einer Gruppe wären $\nu m - W_{\nu,\mu} + \lambda + 1$ sicher willkürlich wählbar, wenn

$$\nu m - W_{\nu,\mu} + \lambda + 1 \leqq W_{\nu,\mu} - \lambda ,$$

d. h.

$$\nu m < 2\,(W_{\nu,\mu} - \lambda) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

ist. Ist aber aufserdem die Ungleichung

$$p > \nu m - W_{\nu,\mu} + \lambda \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

erfüllt, so hat man nach § 1, III′ einen Widerspruch, und es müssen, statt der Annahme, wenigstens ∞^λ der F_ν durch R_m^p gehen. Durch (4), (5) war aber dann die Bedingung für die Annahme von selbst erfüllt, und es ergiebt sich der Satz:

> Dafs die Ungleichungen (4), (5) eine nicht negative gröfste Lösung für die ganze Zahl λ zulassen, ist die hinreichende Bedingung dafür, dafs durch die auf der F_μ gelegene irreducible Raumcurve R_m^p noch eine lineare ∞^λ-Schaar von Flächen F_ν, die F_μ nicht zum Factor haben — und im Allgemeinen auch keine weitere F_ν — hindurchgehe.

Insbesondere folgt aus (1) und (5) auch (4); der aus (1) und (2) geschlossene Satz ist also ein specieller Fall des vorstehenden.

Die für diesen Satz selbstverständliche Bedingung

$$m \leqq \mu\,\nu$$

wurde nicht erwähnt, weil dieselbe in (3) oder (4) für $\nu \geqq \mu - 3$, wenigstens wenn $\mu > 3$, schon eingeschlossen ist.

Wenn die Ungleichung (2) nicht erfüllt ist, so wird es eine specielle und die Curve charakterisirende Eigenschaft der R_m^p sein, wenn diese trotzdem auf einer von F_μ verschiedenen Fläche F_ν liegt; ob nun (3) gilt oder nicht.

Ist ferner die Ungleichung (2) erfüllt, aber (3) nicht erfüllt, so hat man durch den Schnitt mit den Flächen F_ν auf R_m^p eine lineare $\infty^{W_{\nu,\mu}}$-Schaar von Gruppen $G_{\nu m}$ von je νm Punkten, wenn keine F_ν durch R_m^p ginge; also nach (2) eine höhere als eine $\infty^{\nu m - p}$-Schaar. D. h.: wenn (2), nicht aber (3), gilt, so geht entweder eine von F_μ verschiedene F_ν durch R_m^p, oder die von den F_ν auf R_m^p ausgeschnittenen Punktgruppen bilden eine Specialschaar (§ 1, II).

Es ist aber wichtig für die Aufsuchung aller auf einer Fläche F_μ möglichen Curven R_m^p, dafs sich für diesen Fall noch eine weitere Grenze aufstellen läfst. Denn ist

$$\nu m \geqq 2W_{\nu,\mu}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

so folgt, wenn man

$$\nu\mu = m + m' \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

setzt, auch

$$\nu\{\mu(\mu-4) - m'\} \geqq \tfrac{1}{3}(\mu-1)(\mu-2)(\mu-3) \ldots \quad (8)$$

Diese Relation setzt also nothwendig

$$m' < \mu(\mu-4) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

voraus und hiermit auch nach (7):

$$\nu \leqq \mu + \tfrac{m}{\mu} - 4, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

während die genauere obere Grenze von ν aus (6) folgt. Aufserdem ist hier die untere Grenze für ν aus

$$\nu\mu \geqq m \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

zu beachten.

§ 9.

Fortsetzung. 1. Restmethode. — 2. Methode des ebenen Schnittes.

1. Auch im letzten Falle des § 8 existirt, wie wir jetzt zeigen wollen, eine auf dem Restsatz § 1, VI beruhende Methode, welche in einem sehr allgemeinen Falle nachweist, ob sich durch R_m^p eine von F_μ verschiedene Fläche F_ν legen läfst. Wir bezeichnen diese Methode als Restmethode.

Durch die Curve R_m^p möge eine Fläche $(\nu+1)^{\text{ter}}$ Ordnung, $F_{\nu+1}$, gehen, welche F_μ aufser R_m^p noch in einer Restcurve $R_{m'+\mu}^{p_1'}$ treffe, wo

$$\nu\mu = m + m',$$
$$p_1' = p + \tfrac{1}{2}(m' + \mu - m)(\mu + \nu - 3).$$

Kann man nun durch diese Restcurve eine Fläche F_{ν_1+1} von einer Ordnung ν_1+1 legen, $(\nu_1 \geqq \mu - 3)$, für welche die Relation

$$\nu_1\{\mu(\mu-4) - m'\} < \tfrac{1}{3}(\mu-1)(\mu-2)(\mu-3), \quad . \quad . \quad (1)$$

d. h.

$$\nu_1 M < 2W_{\nu,\mu},$$

für

$$\left.\begin{aligned} M + m' &= \mu\nu_1 \\ \nu_1 &\geqq \mu - 3 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

erfüllt ist, und schneidet diese Fläche F_{ν_1+1} die F_μ in einer irreduciblen Raumcurve R_M^p, wo dann

$$P = p_1' + \tfrac{1}{2}(M - m - \mu)(\mu + \nu_1 - 3) = p + \tfrac{1}{2}(\nu_1 - \nu) \cdot \{2m + \mu(\nu_1 - \nu + \mu - 4)\}$$

wird, so wird nach dem Hauptsatz des § 8 die Bedingung dafür, dafs durch diese R_M^p zugleich eine von F_μ verschiedene Fläche F_{ν_1}, von der ν_1^{ten} Ordnung gehe:

$$P > \nu_1 M - W_{\nu_1,\mu} + 1.$$

Durch den weiteren Schnitt $R_{m'}^{p_1'}$ der F_{ν_1} mit F_μ und durch die gegebene Curve R_m^p geht dann nach dem Restsatz, § 1, VI, ebenfalls eine Fläche ν^{ter} Ordnung, die nicht F_μ zum Factor hat. Die genannten

Bedingungen sind also genügend dafür, dafs R_m^p auf einer von F_μ verschiedenen Fläche F_ν liege.

Die letzte der Bedingungen schreibt sich auch:

$$p_1' \geqq (\mu - 3)(m' + 1) - \tfrac{1}{6}(\mu - 2)(\mu - 3)(\mu - 4) + 1$$

oder:

$$p \geqq \nu m - W_{\nu,\mu} + 1$$

oder auch

$$p' > m'(\mu - 4) - \tfrac{1}{6}(\mu - 1)(\mu - 2)(\mu - 3) + 1\,,$$

und ist also identisch mit der auch früher vorausgesetzten Bedingung (2), § 8.

Die ganze Frage, ob durch die Curve R_m^p, durch welche eine $F_{\nu+1}$ geht, auch eine Fläche F_ν zu legen ist, ist nach dieser Methode zurückgebracht auf die Frage in Bezug auf eine solche zu der R_m^p coresiduale Curve R_M^p, für welche sich dieselbe nach der allgemeinen Methode beantworten läfst. Und aufser (2), § 8, wird die einzige Bedingung der Existenz einer solchen Curve und zugleich einer Fläche F_ν durch R_m^p die, dafs sich durch den Rest des Schnittes der F_μ mit $F_{\nu+1}$ eine Fläche F_{ν_1+1} legen läfst, für welche $\nu_1 \geqq \mu - 3$, die Relation (1) dieses § erfüllt ist und welche in einer irreduciblen Curve schneidet.

Die Anwendbarkeit des Princips dieser Methode ist indefs mit diesem Hauptfalle noch nicht erschöpft. Sei wieder $R_{m'+\mu}^{p_1}$ die Restcurve der R_m^p aus dem Schnitt von $F_{\nu+1}$ mit F_μ. Kann man dann durch $R_{m'+\mu}^{p_1}$ überhaupt eine Fläche von einer Ordnung $\nu_1 + 1$, F_{ν_1+1}, legen, für welche nur

$$\nu_1 < \nu\,,$$

so kann man die Frage, ob durch R_m^p auch eine F_ν gehe, für erledigt betrachten.

Denn diese F_{ν_1+1} trifft dann die Fläche F_μ weiter in einer Curve R_M^p, für welche $M = m - (\nu - \nu_1)\mu$, also in einer Curve von niedrigerer Ordnung als R_m^p. Nimmt man nun an, dafs vor der Untersuchung der R_m^p auf F_μ bereits die Curven von niedrigerer Ordnung auf F_μ behandelt sind, und zwar bei diesen die irreduciblen und reduciblen, so entscheidet die Existenz einer F_{ν_1} durch R_M^p nach dem Restsatz zugleich über die Existenz einer F_ν durch R_m^p.

Bei dieser Zurückführung treten zwei Fragen auf:

1) unter welchen Bedingungen kann man durch $R^{p'_1}_{m'+1}$ eine Fläche von einer Ordnung $< \nu+1$, also eine Fläche F_ν, legen?

2) unter welchen Bedingungen geht durch den Restschnitt $R^p_M = R^p_{m-\mu}$ dieser F_ν mit F_μ eine $F_{\nu-1}$?

Die erste Frage ist aber, wenn $R^{p'_1}_{m'+1}$ irreducibel ist, nichts weiter, als die allgemeine Frage dieses §, nur gestellt an der Restcurve $R^{p'_1}_{m'+\mu}$. Diese Frage ist also z. B. nach (9), § 8, jedenfalls dann direct zu beantworten, wenn

$$m - \mu \geqq \mu(\mu - 4),$$

d. h.

$$m \geqq \mu(\mu - 3)$$

ist. Ist überhaupt $m'+\mu < m$, so wird die erste Frage für alle $R^{p'_1}_{m'+\mu}$ für erledigt zu gelten haben, nach derselben Voraussetzung, nach welcher auch die zweite Frage für erledigt gilt, nämlich: dafs alle Curven von niedrigerer, als m^{ter} Ordnung, auf F_μ bereits behandelt sind. Wenn also $m \geqq \mu(\mu-3)$ und $R^{p'_1}_{m'+\mu}$ ist irreducibel, oder wenn $m'+\mu < m$, so kann man, nach der Voraussetzung über die $R_{m_1}(m_1 < m)$, die Frage, ob durch R^p_m eine von F_μ verschiedene F_ν gehe, als gelöst betrachten. —

2. Neben die Restmethode stellt sich noch eine zweite, dieselbe in allen Fällen ergänzende Methode, um zu erkennen, ob durch eine auf einer F_μ gelegene Curve R^p_m eine von F_μ verschiedene Fläche F_ν gehe. Diese Methode beruht, wie die Untersuchung des § 6, auf der Betrachtung der Punktgruppen, in welchen ein irreducibler ebener Schnitt f_μ von F_μ von den durch R^p_m gehenden Flächen getroffen wird.

Es möge bereits nach irgend einer Methode, etwa nach der allgemeinen des vorigen §, nachgewiesen sein, dafs durch die Curve R^p_m noch ∞^λ Flächen $(\nu+1)^{\text{ter}}$ Ordnung, $F_{\nu+1}$, die alle F_μ nicht zum Factor haben, gehen. Die Zahl λ wird dann eine Function von p sein, und eine Grenze für λ wird zugleich eine solche für p.

Wenn nun keine dieser Flächen $(\nu+1)^{\text{ter}}$ Ordnung $F_{\nu+1}$ vermöge $F_\mu = 0$ in die Ebene durch den Schnitt f_μ und in eine durch R^p_m gehende Fläche F_ν zerfällt, erhält man auf f_μ durch den Schnitt mit den

$F_{\nu+1}$ noch eine lineare Schaar von ∞^{λ} Gruppen von je $(\nu+1)\mu - m$ Punkten. Sobald also λ, d. h. p, so grofs ist, dafs die Maximalzahl der Mannigfaltigkeit für eine Schaar von Gruppen von je $(\nu+1)\mu - m$ Punkten auf der ebenen Curve f_μ überschritten ist, mufs R_m^p auf einer von F_μ verschiedenen Fläche F_ν liegen. Diese Maximalzahl ist aber, da f_μ keine vielfachen Punkte besitzt, nach § 5, 1), 2), 3) einfach bestimmt.

Überschreitet die Zahl λ die genannte Maximalzahl um $\lambda_1 + 1$, so schliefst man weiter, dafs ∞^{λ_1} Flächen F_ν, ν^{ter} Ordnung, die von F_μ verschieden sind, durch R_m^p gehen; und man kann auf analoge Weise eine Grenze angeben, nach deren Überschreitung die R_m^p auch auf von F_μ verschiedenen Flächen $F_{\nu-1}$ liegen müssen etc. Man kommt auf diese Weise zuletzt auf die oberste Grenze π von p für alle auf F_μ liegenden R_m, ebenso wie es in § 6 gegeben ist. — In Bezug auf Anwendungen dieser Methode vergl. den § 19.

§ 10.

Die Gesammtheit der Raumcurven R_m^p.

Sucht man die Gesammtheit der irreduciblen Raumcurven R_m^p, so kann man hierbei von folgenden Gesichtspunkten ausgehen und dementsprechend die Ergebnisse der vorhergehenden Paragraphen benutzen.

Man kann zunächst der Reihe nach die irreduciblen Flächen 2ter, 3ter, 4ter, ... Ordnung, F_2, F_3, F_4, ..., betrachten und die auf denselben gelegenen R_m^p aufsuchen. Hierbei braucht man nun jede Fläche F_μ nur mit solchen Flächen F_ν zu schneiden, für welche $\nu \geqq \mu$, weil wegen der Irreducibilität von R_m^p auch F_ν als irreducibel betrachtet werden kann, die durch F_ν aus F_μ geschnittenen Curven für $\nu < \mu$ also bereits als auf F_ν gelegen behandelt sind. — Bei diesem Vorschreiten geht man von den specielleren Curvenspecies nach den allgemeinsten hin. In Bezug auf die Anordnung und Einordnung der Curven ist also der umgekehrte Gang einzuschlagen, indem man nach § 7 von der niedrigsten Fläche F_{μ_0} ausgeht, welche durch eine allgemeine Curve R_m^p hindurchgehen mufs,

und zu den Flächen F_{μ_0-1}, F_{μ_0-2}, ..., weiter geht, welche überhaupt Curven R_m^p enthalten können.

Um nun auf der Fläche niedrigster Ordnung, F_μ, sämmtliche auf ihr liegende irreducible Curven R_m^p zu erhalten, wird man einen Schnitt R_m^p von F_μ mit einer $F_{\nu+1}$ nicht mehr zu behandeln brauchen, wenn nachgewiesen ist, dafs diese Curve auch schon durch eine Fläche F_ν aus F_μ ausgeschnitten werden kann. Demgemäfs ergeben die Ungleichungen (2), (3) des § 8 Grenzen für diesen Fall. Und über diese Grenzen hinaus ergiebt sich in vielen Fällen der Nachweis nach § 9.

Vertauscht man ν mit $\nu-1$, so schreiben sich die Ungleichungen (2), (3), § 8:

$$p > (\nu-1)\, m - W_{\nu-1,\,\mu}\,, \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

$$(\nu-1)\, m < 2\, W_{\nu-1,\,\mu}\,, \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

und für diese ergeben sich auch, wenn man setzt

$$\left.\begin{aligned} \mu\,\nu &= m + m'\,, \\ p' &= p - \tfrac{1}{2}\,(m-m')\,(\mu+\nu-4) \end{aligned}\right\}, \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

so dafs p' das Geschlecht einer Restcurve $R_{m'}^{p'}$ von R_m^p für den Schnitt von F_μ mit einer F_ν vorstellt, die Ungleichungen:

$$p' > m'\,(\mu-3) - \tfrac{1}{6}\,\mu\,(\mu-1)\,(\mu-2) + 1\,, \quad \ldots \quad (1')$$

$$(\nu-1)\cdot\{\mu\,(\mu-3) - m'\} < \tfrac{1}{3}\,(\mu-1)\,(\mu-2)\,(\mu-3)\,. \quad (2')$$

Ist (1') und (2') erfüllt, so wird nach § 8 die R_m^p schon von einer Fläche $F_{\nu-1}$ aus F_μ ausgeschnitten. Ist (1') erfüllt, (2') nicht, giebt es aber weiter eine Fläche F_{ν_1} durch $R_{m'}^{p'}$, für welche

$$(\nu_1-1)\cdot\{\mu\,(\mu-3) - m'\} < \tfrac{1}{3}\,(\mu-1)\,(\mu-2)\,(\mu-3)\,. \quad (4)$$

ist, und welche F_μ in einer irreduciblen Curve schneidet, so wird nach der Restmethode des § 9 R_m^p ebenfalls durch eine $F_{\nu-1}$ ausgeschnitten. Ist (1') erfüllt, aber weder (2'), noch (4), so kann es, wie die erste und zweite Methode des § 9 zeigen, immer noch allgemeine Fälle geben, bei welchen durch R_m^p eine $F_{\nu-1}$ geht; und ist endlich auch (1') nicht erfüllt, so können immer noch specielle R_m^p existiren, durch welche eine $F_{\nu-1}$, also wegen $\nu \geqq \mu$ zugleich eine F_ν, geht.

Fafst man dies zusammen, so ergiebt sich der Satz:

Um auf einer irreduciblen Fläche F_μ alle irreduciblen Raumcurven R_m^p, von der Ordnung m und dem Geschlecht p, welche zugleich auf keiner Fläche von niedrigerer Ordnung als der μ^{ten} liegen, zu erhalten, nehme man die Zahlen ν aus der Reihe der Zahlen μ, $\mu+1$, $\mu+2$, ..., und zwar zunächst so grofs, dafs die zugehörigen m' aus

$$m' = \mu\nu - m$$

nicht negativ werden. Die oberste Grenze von ν, welche man nicht zu überschreiten braucht, ergiebt sich daraus, dafs man ν kleiner wählen kann, als die kleinste Zahl ν_0, für welche die beiden Ungleichungen zugleich existiren

$$W_{\nu_0-1,\mu} - (\nu_0 - 1)\, m + p > 0\,,$$
$$2\, W_{\nu_0-1,\mu} - (\nu_0 - 1)\, m > 0\,.$$

Sei ferner

$$p' = p - \tfrac{1}{2}(m - m')(\mu + \nu - 4)\,.$$

Wird dann

$$\text{a)} \qquad p' \leqq m'(\mu - 3) - \tfrac{1}{6}\mu(\mu - 1)(\mu - 2) + 1\,,$$

so nehme man auf F_μ *alle* Curvenarten $R_{m'}^{p'}$, von der Ordnung m', Geschlecht p', durch welche noch eine F_ν gehen kann, und lege die Flächen F_ν durch die $R_{m'}^{p'}$, um Restcurven R_m^p zu erhalten. Die so bei *verschiedenen* ν (und m') erhaltenen Curven R_m^p werden im Allgemeinen von einander verschieden, und F_ν die niedrigste Fläche sein, welche durch R_m^p geht, ohne F_μ selbst zum Factor zu haben; specielle Curven R_m^p können jedoch auf diese Weise auch mehrfach erhalten werden, indem zugleich eine von F_μ verschiedene $F_{\nu-i}$, wo i positiv, durch R_m^p gehen könnte.

Wird aber

$$\text{b)} \qquad p' > m'(\mu - 3) - \tfrac{1}{6}\mu(\mu - 1)(\mu - 2) + 1\,,$$

so nehme man auf F_μ *alle* Curvenarten $R_{m'}^{p'}$, durch welche eine Fläche F_ν geht, für die

$$(\nu - 1)\cdot\{\mu(\mu - 3) - m'\} \geqq \tfrac{1}{3}(\mu - 1)(\mu - 2)(\mu - 3)\,,$$

(also jedenfalls, von $\mu = 3$, $m' = 0$ abgesehen, $m' < \mu(\mu - 3)$ ist), durch

welche aber *keine* F_{ν_1} ($\nu_1 \geqq \mu-2$) geht, die in einer irreduciblen Curve schneidet und für die

$$(\nu_1-1)\{\mu(\mu-3)-m'\} < \tfrac{1}{3}(\mu-1)(\mu-2)(\mu-3)$$

ist, und schneide F_μ mit den durch die $R_{m'}^{p'}$ gehenden Flächen F_ν. Auch die bei Variiren von ν so erhaltenen Curven R_m^p werden im Allgemeinen von einander verschieden, und F_ν die niedrigste von F_μ verschiedene Fläche sein, die R_m^p enthält; gewisse dieser Fälle, in welchen bereits eine $F_{\nu-i}$, für $i>0$, durch R_m^p geht, sind nach den Methoden des § 9 zu erledigen[1]).

Um sämmtliche Raumcurven R_m^p des Raumes zu erhalten, betrachtet man auf dieselbe Weise alle irreduciblen Flächen F_μ, von $\mu=2$ an bis zu einer Grenze $\mu=\mu_0$ hin, wo μ_0 der kleinste Werth ist, welcher den beiden Ungleichungen (§ 7):

$$2N_{\mu_0} - m\mu_0 > 0\,, \quad \text{d. h. } \tfrac{1}{3}(\mu_0+2)(\mu_0+4)+1 > m\,,$$
$$N_{\mu_0} - m\mu_0 + p > 0$$

zugleich Genüge leistet. Hierbei ist dann insbesondere der vorletzte Satz des § 6 zu beachten, durch welchen die Grenze für μ, wenn p selbst eine dort gegebene Grenze überschreitet, noch bedeutend reducirt wird.

---

[1]) Vgl. (H), C. R. t. 70. Da eine Bedingung, wie (2) dieses § 10, daselbst nicht erwähnt wird, so werden auch nur die unter a) gegebenen Curven R_m^p genannt, die unter b) gar nicht; und jene unter a) werden alle als von einander verschieden bezeichnet, was sie nicht immer zu sein brauchen.

§ 11.

Über die Constantenzahl der Raumcurven. — Ein neues Element.

In § 2 wurde nachgewiesen, dafs für die allgemeinsten Raumcurven R_m^p, deren Geschlecht $p \leqq \frac{4}{3}(m-3)$ ist, die Constantenzahl genau $4m$ beträgt, während für $p > \frac{4}{3}(m-3)$ die Zahl $4m$ nur eine untere Grenze bildet.

Berücksichtigt man nun nach den vorhergehenden Paragraphen die möglichen Lagen der Curven R_m^p auf Flächen F_μ, so kann man auch für viele specielle Arten von Raumcurven, die einen Theil der allgemeinsten bilden, und auch für Fälle von allgemeinen Raumcurven, deren Geschlecht die angegebene Grenze $\frac{4}{3}(m-3)$ überschreitet, zu genauen Bestimmungen der Constantenzahl kommen, in jedem Falle aber zu einer unteren Grenze für die Constantenzahl, die viel höher werden kann als die oben bezeichnete untere Grenze $4m$.

Wir führen zunächst ein neues Element in die Theorie ein. Wenn es auch möglich ist, eine irreducible Fläche F_μ durch eine gegebene Curve R_m^p zu legen, so werden doch umgekehrt auf einer gegebenen Fläche F_μ im Allgemeinen keine solche Curven R_m^p liegen, da eine Fläche F_μ für $\mu > 3$ im Allgemeinen überhaupt keine Curven enthält, die nicht vollständige Schnitte mit Flächen F_ν wären. Die Zahl der Bedingungen, welchen eine allgemeine Fläche F_μ unterworfen ist, um überhaupt eine Raumcurve der Art R_m^p enthalten zu können, sei mit α_μ bezeichnet.

Es giebt dann also $\infty^{N_\mu - \alpha_\mu}$ Flächen μ^{ter} Ordnung, welche Raumcurven der Art R_m^p enthalten (wo N_μ die am Anfang des § 7 gegebene Bedeutung $N_\mu = \frac{1}{6}(\mu+1)(\mu+2)(\mu+3) - 1$ hat).

War die Raumcurve R_m^p nur den Bedingungen unterworfen, der (theilweise oder vollständige) Schnitt von Flächen F_μ mit Flächen F_ν zu sein, so werde die Zahl der Bedingungen, welchen eine Fläche F_μ genügen mufs, um eine Curve R_m^p dieser Art überhaupt enthalten zu können, mit $\alpha_{\mu,\nu}$, ebenso die Zahl für F_ν mit $\alpha_{\nu,\mu}$ bezeichnet. Es giebt

dann $\infty^{N_\mu - \alpha_{\mu,\nu}}$ Flächen μ^{ter} Ordnung mit Raumcurven R_m^p, die von Flächen ν^{ter} Ordnung ausgeschnitten werden können.

Aufserdem führen wir folgende Bezeichnungen ein. Sei R_m^p der Schnitt einer F_μ mit einer F_ν. Dann seien

$$F_\mu^1 , \; F_\nu^1$$

solche Flächen F_μ , F_ν, welche Curven dieser Art R_m^p überhaupt enthalten, also den $\alpha_{\mu,\nu}$, bez. $\alpha_{\nu,\mu}$, Bedingungen genügen;

$$\mathfrak{A}_\mu , \; \mathfrak{A}_\nu$$

sei für eine Fläche F_μ, bez. F_ν, die Zahl der Bedingungen, um durch eine gegebene Curve der Art R_m^p hindurchzugehen;

$$t_\mu , \; t_\nu$$

sei die Mannigfaltigkeit der Schaar von Curven dieser Art R_m^p, welche auf einer gegebenen Fläche F_μ^1, bez. F_ν^1, liegt;

$$u$$

sei die Mannigfaltigkeit von Curven dieser Art R_m^p im Raume überhaupt.

Sei ferner ein Restschnitt von F_μ^1 und F_ν^1 mit $R_{m'}^{p'}$ bezeichnet, und die den obigen analogen Zahlen für $R_{m'}^{p'}$ bezüglich mit

$$\mathfrak{A}'_\mu , \; \mathfrak{A}'_\nu , \; t'_\mu , \; t'_\nu , \; u' .$$

Wie in § 8 sei $\nu \geqq \mu$ und

$$W_{\nu,\mu} = N_\nu - N_{\nu-\mu} - 1 ;$$

und ferner:

$$W_{\mu,\nu} = N_\mu \quad , \quad \text{für } \mu < \nu ,$$
$$W_{\mu,\nu} = N_\mu - 1 , \quad \text{für } \mu = \nu ;$$

und

$$p - p' = \tfrac{1}{2}(m - m')(\mu + \nu - 4) ,$$
$$s_{\mu,\nu} = s_{\nu,\mu} = m(\mu + \nu - 4) - (2p - 2) = m'(\mu + \nu - 4) - (2p' - 2) ,$$

wo $s_{\mu,\nu}$ die Zahl der Schnittpunkte von R_m^p mit $R_{m'}^{p'}$ bedeutet.

Zunächst ergiebt sich nun eine Beziehung zwischen den auf R_m^p und den auf einen Restschnitt $R_{m'}^{p'}$ bezüglichen Zahlen $\mathfrak{A}$ und t. Denn[1]) geht man von sämmtlichen $\infty^{t'_\mu}$ Curven $R_{m'}^{p'}$ auf einer F_μ^1 aus und legt durch jede derselben alle möglichen Flächen F_ν, die von F_μ^1 verschieden

[1]) (S), p. 234.

sind, d. h. $\infty^{W_{\nu,\mu}-A'_\nu}$ Flächen F_ν, so erhält man alle ∞^{t_μ} Restcurven R_m^p auf F_μ^1, aber jede derselben noch auf $\infty^{W_{\nu,\mu}-A_\nu}$ Weisen; also wird

$$t_\mu = t'_\mu + (W_{\nu,\mu} - A'_\nu) - (W_{\nu,\mu} - A_\nu),$$

oder

$$t_\mu - t'_\mu = A_\nu - A'_\nu . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Analog folgt:

$$t_\nu - t'_\nu = A_\mu - A'_\mu . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1')$$

Stellt man weiter die A_μ von einander unabhängigen Bedingungen auf, dafs eine F_μ durch eine Raumcurve R_m^p hindurchgehe, so kann man diese zunächst willkürlich auf die Constanten von F_μ und von R_m^p vertheilen, wenn man nur wenigstens gewisse $\alpha_{\mu,\nu}$ der Bedingungen auf die Constanten von F_μ wirft. Denkt man sich F_μ nur diesen $\alpha_{\mu,\nu}$ Bedingungen unterworfen und im Übrigen, als F_μ^1, gegeben, so hat man also den Curven R_m^p noch genau $A_\mu - \alpha_{\mu,\nu}$ von einander unabhängige Bedingungen vorzuschreiben; und auf einer solchen Fläche F_μ^1, welche keiner weiteren speciellen Bedingung unterliegt, existiren also genau $\infty^{u-(A_\mu-\alpha_{\mu,\nu})}$ Raumcurven der Art R_m^p. D. h. man hat

$$t_\mu = u - (A_\mu - \alpha_{\mu,\nu}),$$

oder

$$u = t_\mu + A_\mu - \alpha_{\mu,\nu} . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

und ebenso:

$$u = t_\nu + A_\nu - \alpha_{\nu,\mu} , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2')$$

$$u' = t'_\mu + A'_\mu - \alpha_{\mu,\nu} , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

$$u' = t'_\nu + A'_\nu - \alpha_{\nu,\mu} . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3')$$

Dabei wurde die Bedingungszahl $\alpha_{\mu,\nu}$ für R_m^p und $R_{m'}^{p'}$ gleichgesetzt, da eine F_μ offenbar immer, sobald sie eine der beiden Curvenarten enthält, auch die andere, ihre Restcurve, enthält.

Aus diesen Beziehungen folgt:

$$\begin{aligned} u - u' &= A_\mu + A_\nu - A'_\mu - A'_\nu \\ &= t_\mu + t_\nu - t'_\mu - t'_\nu , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{\mu,\nu} - \alpha_{\nu,\mu} &= t_\mu - t_\nu + A_\mu - A_\nu \\ &= t'_\mu - t'_\nu + A'_\mu - A'_\nu . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5) \end{aligned}$$

(1), (1') sind 2 Beziehungen zwischen den 8 Gröfsen A_μ, A'_μ, t_μ, t'_μ, A_ν, A'_ν, t_ν, t'_ν; (2), (2'), (3), (3') stellen 3 weitere unabhängige Beziehungen zwischen denselben und den 4 neuen Gröfsen u, u', $\alpha_{\mu,\nu}$, $\alpha_{\nu,\mu}$ her. In

allen Fällen, in welchen man die auf der rechten Seite von (4) vorkommenden Ausdrücke, unter Benutzung von (1) und (1'), direct bestimmen kann, ist die Bestimmung von u auf die von u' zurückgebracht; ähnlich wird die von $\alpha_{\mu,\nu}$ von der von $\alpha_{\nu,\mu}$ abhängen. Das allgemeine und wesentliche Problem zur Bestimmung der Zahl u ist aber nach (2) die unabhängige Bestimmung der Zahl $\alpha_{\mu,\nu}$.

§ 12.

Fortsetzung. Eine neue Ungleichung.

Die Zahl der Bedingungen, welchen eine Fläche F_ν unterworfen werden mufs, um durch eine vollständige Schnittcurve einer Fläche ν^{ter} Ordnung mit F_μ hindurchzugehen, ist $W_{\nu,\mu}$. Legt man aber F_ν durch eine vollständige Schnittcurve $(R_m^p, R_{m'}^{p'})$, so hat man zunächst A_ν Bedingungen, damit F_ν die Curve R_m^p enthalte; sodann, da R_m^p und $R_{m'}^{p'}$ noch $s_{\mu,\nu}$ Punkte gemein haben und diese $s_{\mu,\nu}$ Punkte als Schnittpunkte von F_ν mit $R_{m'}^{p'}$ weniger als $s_{\mu,\nu}$ von einander unabhängige Bedingungen darstellen könnten, noch wenigstens $\mathrm{A}'_\nu - s_{\mu,\nu}$ Bedingungen, damit F_ν auch noch $R_{m'}^{p'}$ enthalte. Man hat also:

$$W_{\nu,\mu} = \mathrm{A}_\nu + \mathrm{A}'_\nu - s', \quad \ldots \ldots \quad (6)$$

wo

$$s' \leqq s_{\mu,\nu} \quad \ldots \ldots \quad (6')$$

sein mufs. Es ist nun möglich zu zeigen, dafs diese Zahl s' im Allgemeinen in der That $< s_{\mu,\nu}$ wird und eine noch genauere Grenze für ihren Werth zu finden, wie die folgende Betrachtung, in Verbindung mit der Betrachtung am Anfang des nächsten §, Formel (12), lehrt:

Damit eine vollständige Schnittcurve zweier Flächen der μ^{ten} und ν^{ten} Ordnung $s_{\mu,\nu}$ wirkliche Doppelpunkte erhalte und in zwei Curven mit $s_{\mu,\nu}$ Schnittpunkten zerfalle, werden $\sigma_{\mu,\nu}$ Bedingungen nöthig sein, wo $\sigma_{\mu,\nu}$ *höchstens* gleich $s_{\mu,\nu}$ ist[1]).

---

[1]) Vgl. über diesen Satz die betreffenden Bemerkungen in § 13, 2, die denselben für die allgemeinsten Raumcurven R_m^p von gegebenen m und p beweisen, und zwar für beliebig hohe Zahlen μ, ν; woraus sich die in diesem § gegebene Begrenzung des Satzes verificirt.

Hiernach giebt es im Raume

$$\infty^{W_{\mu,\nu}+W_{\nu,\mu}-\sigma_{\mu,\nu}}$$

Raumcurven, welche vollständige Schnitte von Flächen μ^{ter} mit Flächen ν^{ter} Ordnung sind und in zwei Curven R_m^p, $R_{m'}^{p'}$ unserer Art zerfallen. Aber solcher Curvensysteme giebt es auf jeder Fläche F_μ^1 nach dem Obigen:

$$\infty^{t_\mu+(W_{\nu,\mu}-A_\nu)} = \infty^{t'_\mu+(W_{\nu,\mu}-A'_\nu)},$$

und da man $\infty^{W_{\mu,\nu}-\alpha_{\mu,\nu}}$ verschiedene Flächen F_μ^1 hat, welche solche Curvensysteme, und zwar lauter verschiedene, enthalten, so giebt es auch im Raume

$$\infty^{(W_{\mu,\nu}-\alpha_{\mu,\nu})+(t_\mu+W_{\nu,\mu}-A_\nu)}$$

solche Curvensysteme. Hieraus folgt:

$$(W_{\mu,\nu}-\alpha_{\mu,\nu})+(t_\mu+W_{\nu,\mu}-A_\nu) = W_{\mu,\nu}+W_{\nu,\mu}-\sigma_{\mu,\nu},$$

d. h.

$$t_\mu-\alpha_{\mu,\nu} = A_\nu-\sigma_{\mu,\nu}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

wo

$$\sigma_{\mu,\nu} \leqq s_{\mu,\nu} \ldots\ldots\ldots \quad (7')$$

Also auch, nach (1) und (5):

$$\left.\begin{aligned} t'_\mu-\alpha_{\mu,\nu} &= A'_\nu-\sigma_{\mu,\nu},\\ t_\nu-\alpha_{\nu,\mu} &= A_\mu-\sigma_{\mu,\nu},\\ t'_\nu-\alpha_{\nu,\mu} &= A'_\mu-\sigma_{\mu,\nu}, \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

wo $\sigma_{\mu,\nu}$ denselben Werth, wie in (7), hat.

In der Ungleichung (7), (7') ist die neue Relation enthalten, welche in Verbindung mit den 3 unabhängigen Gleichungen in (2) — (3') die vier unbekannten Gröfsen $\alpha_{\mu,\nu}$, $\alpha_{\nu,\mu}$, u, u' genauer bestimmen lehrt. Aus diesen Relationen folgt:

$$\left.\begin{aligned} u &= A_\mu+A_\nu-\sigma_{\mu,\nu}\\ u' &= A'_\mu+A'_\nu-\sigma_{\mu,\nu}\\ \alpha_{\mu,\nu} &= t_\mu-A_\nu+\sigma_{\mu,\nu}\\ \alpha_{\nu,\mu} &= t_\nu-A_\mu+\sigma_{\mu,\nu}\\ \sigma_{\mu,\nu} &\leqq s_{\mu,\nu} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Die Gültigkeit der Formel war an den Satz geknüpft, dafs es höchstens $s_{\mu,\nu}$ Bedingungen erfordere, wenn eine vollständige Schnittcurve zweier Flächen μ^{ter} und ν^{ter} Ordnung in zwei Curven R_m^p, $R_{m'}^{p'}$ mit $s_{\mu,\nu}$

Schnittpunkten zerfallen soll. Diese Thatsache ist an die Voraussetzung geknüpft, dafs man die Gesammtheit der Curven $(R_m^p, R_{m'}^{p'})$ sucht, welche keiner weiteren Bedingung genügen, als der, der Schnitt von zwei Flächen μ^{ter} und ν^{ter} Ordnung zu sein. Sobald man nur speciellere dieser Curven sucht, z. B. solche Curven R_m^p, durch welche zugleich eine gröfsere Schaar von Flächen μ^{ter} Ordnung geht, als durch die allgemeinste Curve R_m^p auf (F_μ, F_ν), wird die Bedingungszahl $> s_{\mu,\nu}$ werden können. Daher werden die Gleichungen (9) z. B. dann Gültigkeit haben, wenn wir festsetzen, dafs F_μ und F_ν die beiden Flächen niedrigster Ordnung sind, welche R_m^p ausschneiden, und dafs die R_m^p keiner weiteren Bedingung unterliegen. Überhaupt kann man sagen, dafs der Werth u für die Mannigfaltigkeit der R_m^p im Raume gilt:

1) für die allgemeinste Schaar der R_m^p; wobei dann μ, ν beliebig hoch angenommen werden können;
2) für die allgemeinsten auf irreduciblen Flächen F_μ liegenden Curven R_m^p; wobei dann ν beliebig hoch angenommen werden kann;
3) für die allgemeinsten auf einer irreduciblen Fläche F_μ und zugleich einer von F_μ verschiedenen Fläche F_ν liegenden Curven R_m^p.

Aber wenn in den Fällen 1) und 2) für μ oder ν auch noch eine Willkürlichkeit bleibt, so wird man doch aus (9) im Allgemeinen die genauesten Zahlen finden, d. h. $\sigma_{\mu,\nu}$ wird am nächsten an $s_{\mu,\nu}$ liegen, wenn man in 2) ν und in 1) μ und ν möglichst niedrig nimmt. Wenn man nämlich in 1) und 2) μ fest, aber ν beweglich annimmt, so wird bei gegebenen Curven R_m^p die Gröfse $u - \mathrm{A}_\mu$ constant sein für alle ν, also auch nach (9) $\mathrm{A}_\nu - \sigma_{\mu,\nu}$ von ν unabhängig. Für genügend grofse ν wird aber auch $\mathrm{A}_\nu - s_{\mu,\nu}$ constant; denn es ist dann nach § 7:

$$\mathrm{A}_\nu = \nu m + 1 - p ,$$

und

$$s_{\mu,\nu} = m(\mu + \nu - 4) - (2p - 2) ,$$

also

$$\mathrm{A}_\nu - s_{\mu,\nu} = p - (\mu - 4)m - 1 ,$$

unabhängig von ν. Also wird im Fall 1) und 2) für genügend grofse ν auch $s_{\mu,\nu} - \sigma_{\mu,\nu}$ unabhängig von ν. Nimmt man nun ν klei-

ner, so wird nach § 7 im Fall 1) A_ν nur $\geqq \nu m + 1 - p$ werden, also $A_\nu - s_{\mu,\nu}$ nur $\gtreqless$ als der bezeichnete Ausdruck, d. h. $s_{\mu,\nu} - \sigma_{\mu,\nu}$ nur $\lesseqgtr$ als die genannte für grofse ν gültige constante Differenz. — Analog im Allgemeinen in Fall 2); hier könnte indefs R_m^p, da sie schon auf einer F_μ liegen soll, dadurch zugleich auch auf einer $F_{\nu'}$ liegen, für die $A_{\nu'} < \nu' m + 1 - p$, und dann wird man nur $\nu > \nu'$ betrachten.

Wenn insbesondere die aus dem Schnitt von F_μ mit F_ν entstehende Restcurve $R_{m'}^{p'}$ von R_m^p die Eigenschaft hat, dafs durch dieselbe noch Flächen von niedrigerer Ordnung gehen, als F_μ und F_ν, so wird man diese Eigenschaft von $R_{m'}^{p'}$ benutzen können, um entweder die Zahl u' genau, oder doch genauer bestimmen zu können, als mit Hülfe der Flächen F_μ, F_ν. Aus dieser Zahl u' ergiebt sich dann aus (9) auch das $\sigma_{\mu,\nu}$, das zu F_μ, F_ν gehört, und damit u genauer.

§ 13.

Fortsetzung. Bemerkungen und Specialisirungen.

1. Corresidualität der Curven R_m^p. Die in §§ 11, 12 auftretenden Flächen haben eine bemerkenswerthe Eigenschaft, für die das Analogon bei der Curven in der Ebene nicht existirt. Eine allgemeinste irreducible Fläche F_μ enthält nämlich, wie schon oben bemerkt, für $\mu > 3$ überhaupt keine anderen Raumcurven, als vollständige Schnitte mit anderen Flächen. Nimmt man also die allgemeinste irreducible Fläche F_μ, welche eine gegebene Raumcurve R_m^p enthalten soll, so wird diese Fläche F_μ nach dem Restsatz, § 1, V, zwar von selbst auch alle diejenigen Raumcurven R_m^p enthalten, welche zu der gegebenen R_m^p corresidual sind, aber keine weiteren R_m^p, da man hierzu der Fläche F_μ noch besondere Bedingungen auflegen müfste. Die R_m^p auf unserer F_μ bilden also für $\mu > 3$ eine einzige lineare Schaar.

Für $\mu = 3$, d. h. für die allgemeinen Flächen dritter Ordnung, ist aber die Geometrie völlig bekannt; und wir führen defshalb für dieselben nur den Satz an: dafs die auf ihr liegenden Curven R_m^p, welche alle niedrigstens von Flächen ν^{ter} Ordnung ausge-

schnitten werden, eine endliche Zahl von linearen Schaaren, alle von gleicher Mannigfaltigkeit, bilden.

Derselbe Satz gilt auch für die Flächen zweiter Ordnung, nach der bekannten Geometrie dieser Flächen.

Hiernach erhält man in unseren Fällen, wo es sich um die allgemeinsten Curven R_m^p handelt, welche aus einer irreduciblen Fläche F_μ von Flächen F_ν ausgeschnitten werden können und wo F_μ keiner weiteren Bedingung genügt, als denen der Existenz solcher Curven, noch weitere Beziehungen zwischen den Zahlen A und t des § 11.

Denn man mufs auf F_μ schon die ganze auf ihr liegende Schaar der R_m^p erhalten, wenn man nur durch eine $R_{m'}^{p'}$ alle Flächen F_ν legt, wenn $\mu > 3$; für $\mu = 2$ und 3 wird man so schon eine aus der endlichen Zahl von Schaaren erhalten. Immer gilt also die Relation

$$t_\mu = W_{\nu,\mu} - \mathrm{A}'_\nu , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

und ebenso:

$$t'_\mu = W_{\nu,\mu} - \mathrm{A}_\nu . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10')$$

War auch F_ν irreducibel, so folgt ebenso und nach (9)

$$\left.\begin{aligned} t_\nu &= W_{\mu,\nu} - \mathrm{A}'_\mu , \\ t'_\nu &= W_{\mu,\nu} - \mathrm{A}_\mu . \\ \alpha_{\mu,\nu} &= W_{\nu,\mu} - \mathrm{A}_\nu - \mathrm{A}'_\nu + \sigma_{\mu,\nu} , \\ \alpha_{\nu,\mu} &= W_{\mu,\nu} - \mathrm{A}_\mu - \mathrm{A}'_\mu + \sigma_{\mu,\nu} . \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

Hiernach und nach (7′) geht auch (6) des § 12 über in

$$s' = \sigma_{\mu,\nu} - \alpha_{\mu,\nu} , \quad \sigma_{\mu,\nu} \leqq s_{\mu,\nu} , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

so dafs, wie zu (6), § 12 bemerkt, jedenfalls für $\mu > 3$, wo $\alpha_{\mu,\nu}$ im Allgemeinen, wenn nämlich R_m^p keine vollständige Schnittcurve ist, gröfser als 0 wird, s' kleiner als $s_{\mu,\nu}$ wird. —

2. Die drei Fälle des § 12. Wir untersuchen jetzt die drei im vorigen § genannten Fälle etwas näher. Im ersten Fall, für die Gesammtheit der allgemeinsten Curven R_m^p, nehme man zunächst μ und ν genügend hoch an, so dafs die Gleichungen gelten (§ 7):

$$\mathfrak{A}_\mu = \mu m + 1 - p\,,$$

$$\mathfrak{A}_\nu = \nu m + 1 - p\,;$$

da nun

$$s_{\mu,\nu} = m(\mu + \nu - 4) - (2p - 2)$$

ist, so folgt:

$$\mathfrak{A}_\mu + \mathfrak{A}_\nu - s_{\mu,\nu} = 4m\,, \quad \ldots\ldots \quad (13)$$

also auch, wenn nach (9) § 12 $\sigma_{\mu,\nu} \gtreqless s_{\mu,\nu}$ gesetzt wird:

$$u = \mathfrak{A}_\mu + \mathfrak{A}_\nu - \sigma_{\mu,\nu} \geqq 4m\,, \quad \ldots\ldots \quad (13')$$

wie auch in § 2 gefunden war. Umgekehrt ergiebt sich aus dem Resultat des § 2 und aus (13), dafs die Zahl $\sigma_{\mu,\nu}$ in $u = \mathfrak{A}_\mu + \mathfrak{A}_\nu - \sigma_{\mu,\nu}$ jedenfalls $\gtreqless s_{\mu,\nu}$ werden mufs, d. h. für genügend grofse μ und ν die Richtigkeit des in § 12 zu Grunde gelegten Satzes: dafs es höchstens $s_{\mu,\nu}$ Bedingungen erfordere, wenn eine vollständige Schnittcurve zweier Flächen μ^{ter} und ν^{ter} Ordnung in zwei Curven R_m^p, $R_{m'}^{p'}$ mit $s_{\mu,\nu}$ Schnittpunkten zerfallen soll. Wenn also für Flächen F_μ, F_ν von hohen Ordnungen μ, ν die Berührung in $s_{\mu,\nu}$ Punkten schon die genügende Bedingung für das Zerfallen vorstellt, wird dies für Flächen F_μ, F_ν von niedrigeren Ordnungen um so mehr stattfinden müssen, und der zu Grunde gelegte Satz bleibt auch dann richtig.

Für gewisse p kann man nach § 2 noch weiter gehen. Da nämlich dort bewiesen werden ist, dafs für $p \gtreqless \frac{1}{3}(m-3)$ die Mannigfaltigkeit u der R_m^p genau $4m$ beträgt, mufs nach (13), (13') alsdann auch $\sigma_{\mu,\nu} = s_{\mu,\nu}$ sein, sobald (13) gilt, d. h. für genügend grofse μ und ν. Nun wird aber für die allgemeinste Curve R_m^p nur

$$\mathfrak{A}_\mu \geqq \mu m + 1 - p\,,$$

$$\mathfrak{A}_\nu \geqq \nu m + 1 - p\,,$$

und so folgt aus (13') und aus $u = 4m$, $\sigma_{\mu,\nu} \gtreqless s_{\mu,\nu}$, dafs für *alle* F_μ, F_ν, welche eine allgemeinste Curve R_m^p, für die $p \gtreqless \frac{1}{3}(m-3)$ ist, enthalten können, genau

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{A}_\mu &= \mu m + 1 - p \\ \mathfrak{A}_\nu &= \nu m + 1 - p \\ \sigma_{\mu,\nu} &= s_{\mu,\nu} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (14)$$

werden.

Im zweiten Fall, bei der Aufsuchung aller auf irreduciblen Flächen F_μ gelegenen Raumcurven R_m^p, können wir annehmen, dafs nur eine einzige Fläche F_μ durch eine solche R_m^p gehe, da man sonst den ersten oder dritten Fall hat. Man hat dann:

$$\mathfrak{A}_\mu = W_{\mu,\nu} = N_\mu ,$$

und wenn man ν genügend grofs annimmt:

$$\mathfrak{A}_\nu = \nu m + 1 - p ,$$

also

$$\mathfrak{A}_\mu + \mathfrak{A}_\nu - s_{\mu,\nu} = N_\mu + (p - 1 - \mu m) + 4m ,$$

und

$$u \geqq N_\mu + (p - 1 - \mu m) + 4m . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

Im dritten Fall endlich, wenn die R_m^p alle Curven dieser Art sind, welche von Flächen F_ν aus irreduciblen Flächen F_μ ausgeschnitten werden, während keine weitere F_μ oder F_ν, die nicht vermöge der ersteren F_ν in F_μ zerfiele, durch eine R_m^p geht, hat man für $\nu \geqq \mu$:

$$\mathfrak{A}_\mu = W_{\mu,\nu} , \quad \mathfrak{A}_\nu = W_{\nu,\mu} ,$$

(wo $W_{\mu,\nu} = N_\mu$ oder $N_\mu - 1$, je nachdem $\nu > \mu$ oder $\nu = \mu$)

$$u \geqq W_{\mu,\nu} + W_{\nu,\mu} - m(\mu + \nu - 4) + 2(p - 1) .$$

3. Die Curven vom Maximalgeschlecht. Wenn auch in dem oben genannten Falle, für $p \leqq \frac{4}{3}(m-3)$, $u = 4m$, die Zahl $\sigma_{\mu,\nu}$ genau mit $s_{\mu,\nu}$ übereinstimmt, und wenn dies auch in noch viel weiter gehenden Fällen stattfindet, wovon die Anwendungen des folgenden Abschnittes Beispiele abgeben werden, so ist dies doch nicht allgemein der Fall; und wir geben daher ein Beispiel, in welchem in der That $\sigma_{\mu,\nu} < s_{\mu,\nu}$ wird.

Wir behandeln zu diesem Zwecke wieder die Curven R_m^π vom Maximalgeschlecht π, welche auf einer irreduciblen Fläche F_μ liegen können (vgl. §§ 4, 6), und zwar nur irreducible, indem wir $\nu \geqq \mu$ setzen.

Sei wieder für R_m^π und die ebene Restcurve $R_{m'}^{\pi'}$:

$$\begin{aligned} &m + m' = \mu\,\nu\,, \qquad m' < \mu \leqq \nu\,,\\ &\pi' = \tfrac{1}{2}(m'-1)(m'-2)\,,\\ &\pi - \pi' = \tfrac{1}{2}(m-m')(\mu+\nu-4)\,,\\ &s_{\mu,\nu} = m'(\mu+\nu-m'-1)\,, \end{aligned}$$

so wird hier

$$\begin{aligned} &\mathfrak{A}'_\mu = \mu\,m' + 1 - \pi' = \tfrac{1}{2}m'(2\mu - m' + 3)\,,\\ &\mathfrak{A}'_\nu = \nu\,m' + 1 - \pi' = \tfrac{1}{2}m'(2\nu - m' + 3)\,,\\ &\mathfrak{A}_\mu = W_{\mu,\nu} - t'_\nu\,, \qquad \mathfrak{A}_\nu = W_{\nu,\mu} - t'_\mu\,; \end{aligned}$$

$$t'_\mu \begin{cases} = 0 \text{ für } m' < \mu - 1\,,\\ = 1 \text{ für } m' = \mu - 1\,; \end{cases}$$

$$t'_\nu \begin{cases} = 0 \text{ für } m' < \mu - 1 \text{ und für } m' = \mu - 1\,,\ \nu > \mu\,,\\ = 1 \text{ für } m' = \mu - 1\,,\ \nu = \mu\,. \end{cases}$$

$$W_{\mu,\nu} \begin{cases} = N_\mu \text{ für } \nu > \mu\,,\\ = N_\mu - 1 \text{ für } \nu = \mu\,. \end{cases}$$

$$\begin{aligned} u' &= \mathfrak{A}'_\mu + \mathfrak{A}'_\nu - \sigma_{\mu,\nu}\,,\\ u &= \mathfrak{A}_\mu + \mathfrak{A}_\nu - \sigma_{\mu,\nu}\,. \end{aligned}$$

Aber da $R_{m'}^{\pi'}$ auch als Schnitt einer Ebene mit einer Fläche $F_{m'}$ erhalten werden kann, so folgt u' hier direct:

$$\begin{aligned} &\text{für } m' = 0 : u' = 0\,,\\ &\text{für } m' = 1 : u' = 4\,,\\ &\text{für } m' > 1 : u' = \tfrac{1}{2}m'(m'+3) + 3\,. \end{aligned}$$

Daher wird aus dem obigen Werth von u':

$$\begin{aligned} &\text{für } m' = 0 : \sigma_{\mu,\nu} = 0 = s_{\mu,\nu}\,,\\ &\text{für } m' = 1 : \sigma_{\mu,\nu} = \mu + \nu - 2 = s_{\mu,\nu}\,,\\ &\text{für } m' > 1 : \sigma_{\mu,\nu} = m'(\mu+\nu-m'-1) - \tfrac{1}{2}(m'-2)(m'-3)\\ &\qquad\qquad = s_{\mu,\nu} - \tfrac{1}{2}(m'-2)(m'-3)\,; \end{aligned}$$

und man sieht, dafs $\sigma_{\mu,\nu}$ bei den Curven vom Maximalgeschlecht nur dann mit $s_{\mu,\nu}$ übereinstimmt, wenn die Ordnung der ebenen Restcurve $\leqq 3$ wird.

Für die Zahl $\alpha_{\mu,\nu}$ hat man:

$$\alpha_{\mu,\nu} = t'_\mu - \mathrm{A}'_\nu + \sigma_{\mu,\nu},$$

also $\alpha_{\mu,\nu} = 0$ für $m' = 0$; $\alpha_{\mu,\nu} = 0$ für $\mu = 2$ und für $\mu = 3$;

$$\alpha_{\mu,\nu} = \mu - 3 \text{ für } \mu - 1 > m' = 1;$$
$$\alpha_{\mu,\nu} = m'(\mu - m') - 3 \text{ für } \mu - 1 > m' > 1;$$
$$\alpha_{\mu,\nu} = m'(\mu - m') - 2 \text{ für } \mu - 1 = m' > 1;$$

und u ergiebt sich aus der oben stehenden Formel. —

4. Die ebenen Curven. Eine ebene Curve R^π_m, wo

$$\pi = \tfrac{1}{2}(m-1)(m-2),$$

sei durch den Schnitt einer Ebene mit irgend einer Fläche F_ν ($\nu > 1$) erhalten, wo $\nu \geqq m$. Man hat dann, wenn $R^{\pi'}_{m'}$ die Restcurve ist, zu setzen:

$$\mu = 1, \quad m + m' = \nu, \quad \pi' = \tfrac{1}{2}(m'-1)(m'-2)$$
$$s_{1,\nu} = m\,m',$$

und für u' gelten die oben unter 3. benutzten Werthe. Aber es wird auch für $m' > 1$:

$$\mathrm{A}'_1 = 3, \quad \mathrm{A}'_\nu = \nu\,m' + 1 - \pi',$$
$$\mathrm{A}'_1 + \mathrm{A}'_\nu - s_{1,\nu} = \tfrac{1}{2}m'(m'+3) + 3 = u';$$

also wegen

$$u' = \mathrm{A}'_1 + \mathrm{A}'_\nu - \sigma_{1,\nu}$$

auch:

$$\sigma_{1,\nu} = s_{1,\nu}.$$

Für $m' = 1$ wird $\mathrm{A}'_1 = 2$, $u' = 4$ und man erhält dasselbe Resultat für $\sigma_{1,\nu}$. Daher fällt, wenn eine der Flächen, F_μ, eben ist, σ mit seiner obersten Grenze zusammen. — Weiter folgt dann nach § 11:

$$\alpha_1 = \alpha_{1,\nu} = t'_1 - (u' - \mathrm{A}'_1) = \tfrac{1}{2}m'(m'+3) - \tfrac{1}{2}m'(m'+3) = 0,$$

nach (11)

$$A_1 + A_1' = W_{1,\nu} + \sigma_{1,\nu} - \alpha_{\nu,1} = 3 + s_{1,\nu} - \alpha_{\nu,1} = 3 + m\,m' - \alpha_{\nu,1},$$

und hieraus für die Zahl $\alpha_{\nu,1}$ der Bedingungen, dafs F_ν überhaupt Curven der Art R_m^π oder $R_{m'}^{\pi'}$ enthalte:

$$\begin{aligned} \alpha_{\nu,1} &= m\,m' - 3 \quad \text{für } m > 1,\ m' > 1, \\ \alpha_{\nu,1} &= m\,m' - 2 \quad \text{für } m = 1,\ m' > 1, \\ \alpha_{\nu,1} &= 0 \qquad\quad \text{für } m = 1,\ m' = 1,\ \nu = 2, \end{aligned}$$

wie sich auch aus 3. ergiebt.

III. Abschnitt.

Anwendungen auf die Raumcurven der einzelnen Ordnungen.

§ 14.

Eintheilung der Raumcurven.

Das Gesammtgebiet der Raumcurven R_m^p, von gegebener Ordnung m und gegebenem Geschlecht p, bildet eine algebraische, im Allgemeinen reducible, Mannigfaltigkeit. Die verschiedenen von einander getrennten irreduciblen Gebiete, in welche dieselbe zerfallen kann, können auch verschiedene Dimensionszahlen, die indefs nach § 2 alle $\geq 4m$ sein müssen, besitzen. Irgend zwei dieser getrennten Gebiete können wieder Untergebiete gemein haben, aber mit geringeren Dimensionszahlen, als die Zahlen in jedem der beiden Gebiete betragen. Die Gesammtheit der in einem jener irreduciblen Gebiete enthaltenen Raumcurven R_m^p bezeichnen wir als eine Curvenfamilie; wir haben die verschiedenen Curvenfamilien, in welche die R_m^p zerfallen, als von gleichem Grade der Allgemeinheit zu betrachten, indem keine in der anderen enthalten ist.

Hat man nach anderen Kriterien Curvengebiete der R_m^p ausgeschieden, so wird man im Allgemeinen nur specielle Untergebiete aus diesen Familien vor sich haben. Unterscheidet man die Curven R_m^p insbesondere nach den Kriterien der §§ 6—10, also etwa nach der Ordnungszahl der Flächen niedrigster Ordnung, auf denen die Curven liegen können, so wird man wohl Curvenspecies aufstellen können; aber die Frage der

Einordnung derselben in die oben bezeichneten Curvenfamilien bleibt zunächst unentschieden.

Indessen bieten doch auch diese §§, in Verbindung mit den Betrachtungen über die Constantenzahlen, also den §§ 11—13, in vielen Fällen die Mittel, um die Eintheilung der R_m^p in allgemeine Curvenfamilien und darin enthaltene Species durchführen zu können. Hat man nämlich zwei Species $R_m^{p(1)}$, $R_m^{p(2)}$, von denen die erstere nicht auf Flächen niedrigerer als μ_1^{ter} Ordnung, F_{μ_1}, liegt, die zweite nicht auf Flächen niedrigerer als μ_2^{ter} Ordnung, F_{μ_2}, und ist $\mu_1 > \mu_2$, so ist die Bedingung, dafs R_m^p auf einer Fläche von der Ordnung μ_1 liegen soll, durch die erste und uneigentlich auch durch die zweite Species erfüllt; dagegen die speciellere Bedingung, dafs R_m^p auf einer F_{μ_2} liegen soll, nur durch die zweite Species. Also kann die erste Species, $R_m^{p(1)}$, kein specieller Fall der zweiten, $R_m^{p(2)}$, sein; die zweite Species ist aber entweder von der $R_m^{p(1)}$ getrennt, oder ein specieller Fall der $R_m^{p(1)}$.

Hat nun die zweite Species $R_m^{p(2)}$ eine Constantenzahl, die gleich oder gröfser ist, als die Constantenzahl der ersten Species $R_m^{p(1)}$, so können auch die $R_m^{p(2)}$ nicht zu den $R_m^{p(1)}$ gehören[1]); und es folgt also: dafs alsdann die $R_m^{p(1)}$ und die $R_m^{p(2)}$ zwei getrennte Gebiete bilden.

Wird $R_m^{p(1)}$ durch den Schnitt zweier Flächen F_{μ_1}, F_{ν_1}, $R_m^{p(2)}$ ebenso durch F_{μ_2}, F_{ν_2} erhalten, so wird $R_m^{p(2)}$ jedenfalls dann als specieller Fall von $R_m^{p(1)}$ zu betrachten sein, wenn $\nu_2 = \nu_1$, $\mu_2 < \mu_1$ oder wenn $\mu_2 = \mu_1$, $\nu_2 < \nu_1$ ist, und wenn die beiden Gebiete nicht getrennte sind. Überhaupt wird man von einer Curvenfamilie, statt Curvenspecies, nur dann reden dürfen, wenn erstens die betrachteten Curven R_m^p, die niedrigstens auf einer Fläche F_μ liegen sollen, die allgemeinsten Curven R_m^p sind, welche aus einer irreduciblen F_μ ausgeschnitten werden können, und wenn zweitens die Angabe der Zahl μ keine speciellen Bedingungen für die R_m^p involvirt. — Dafs bei der Definition einer Species durch die Zahlen μ, ν von ausschneidenden Flächen F_μ, F_ν immer auch noch Curven R_m^p erhalten werden, welche dieser Species zwar angehören, aber welche etwa auf reduciblen F_μ oder auf Flächen von niedrigerer Ordnung

[1]) Ein Beispiel hierzu, R_9^{10}, findet sich bei (H), Bull. II. 69.

als der μ^{ten} liegen, läfst die allgemeine Definition der Species unberührt, weil diese specielleren Curven nur ein Untergebiet der Species füllen.

Nach diesen Gesichtspunkten werden wir die einzelnen im Folgenden erhaltenen Species von Curven R_m bei den Untersuchungen über jede Zahl m so weit als möglich in Familien zusammenordnen. Man kann dabei oft auch andere Gesichtspunkte benutzen; so ist es z. B. für die Curven R_m^p, von einem Geschlecht $p \leqq m-2$, aus ihrer Erzeugung durch eindeutige Transformation aus ebenen Curven klar, dafs ihre Gesammtheit, bei gegebenen m und p, nur ein irreducibles Gebiet, also eine Familie, bildet; denn erst wenn man Specialschaaren zur Transformation verwendet, kann eine Trennung eintreten (§ 2).

Bevor wir die Anwendungen des vorhergehenden II. Abschnittes auf die Curven R_m^p in der Reihenfolge der Zahlen m geben, wollen wir im nächsten § die Anwendungen auf die Curven auf den Flächen F_μ für die einfachsten Fälle von μ, machen.

§ 15.

Die Curven auf den Flächen der Ordnungen 2—5.

1. Die Curven auf den Flächen 2ter Ordnung, F_2. Bei $\mu = 2$ hat man, für die Curve R_m^p und ihre Restcurve $R_{m'}^{p'}$ aus dem Schnitt mit Flächen F_ν:

$$m + m' = 2\nu\,, \quad p - p' = \tfrac{1}{2}(m - m')(\nu - 2)\,, \quad s_{2,\nu} = m(\nu - 2) - 2(p - 1)\,.$$

Um alle auf F_2 gelegenen Curven zu erhalten, benutze man den Satz des § 10. Man hat dann zunächst die Relation a) des § 10 zu erfüllen und anzunehmen:

$$p' \leqq -m' + 1\,,$$

d. h., wenn h' die Zahl der scheinbaren Doppelpunkte der $R_{m'}^{p'}$ ist:

$$h' \geqq \tfrac{1}{2}m'(m' - 1)\,.$$

Nun ist $\frac{1}{2}m'(m'-1)$ der gröfste überhaupt mögliche Werth h' bei einer Curve $R_{m'}$, der eintritt, wenn $R_{m'}$ in ein System von m' sich gegenseitig

nicht treffenden Geraden zerfällt. Also besteht in unserem Falle $R_{m'}^{p'}$ nur aus m' Erzeugenden einer Art von F_2; und es wird

$$p' = -m' + 1\,, \quad p = (m - \nu - 1)(\nu - 1)\,.$$

Aus der Relation b), § 10 folgen aber keine weiteren Curven auf F_2; denn die daselbst angegebene Bedingung für m', die hier in

$$(\nu - 1)(-2 - m') \geqq 0$$

übergeht, ist nicht zu erfüllen; $\nu = 1$ ausgenommen, was nichts Neues liefert.

Die Curven auf F_2, welche sich mit Erzeugenden nur *einer* Schaar, und die, welche sich mit Erzeugenden nur der anderen Schaar zu vollständigen Schnitten ergänzen, stellen also alle auf F_2 liegenden Curven vor, wie bekannt ist.

Wendet man die §§ 11—13 auf den vorliegenden Fall an und betrachtet zunächst einen Schnitt von F_2 mit F_ν, welcher sich aus R_m^p und aus einer in $2\nu - m$ Erzeugende einer Art zerfallenden Curve $R_{m'}^{p'}$ zusammensetzt, so hat man

$$s_{2,\nu} = (2\nu - m)\nu\,,$$

und wenn man $m' \geqq 3$ annimmt:

$$\mathfrak{A}_2' = 9 \quad , \quad \mathfrak{A}_\nu' = (\nu + 1)(2\nu - m) \quad , \quad u' = 2\nu - m + 9\,,$$
$$\mathfrak{A}_2' + \mathfrak{A}_\nu' - s_{2,\nu} = 2\nu - m + 9 = u'\,,$$

oder, nach (9), § 12:

$$\sigma_{2,\nu} = s_{2,\nu}\,.$$

Man hat also wieder genau $s_{2,\nu}$ Bedingungen für das Zerfallen einer vollständigen Schnittcurve (F_2, F_ν) in zwei Curven der bezeichneten Art $R_m^p, R_{m'}^{p'}$.

Weiter folgt für $m > 4$:

$$\mathfrak{A}_2 = 9\,, \mathfrak{A}_\nu = \nu m + 1 - p = W_{\nu,2} - t_2' = W_{\nu,2} - (2\nu - m) = \nu^2 + m\,,$$
$$u = \mathfrak{A}_2 + \mathfrak{A}_\nu - \sigma_{2,\nu} = 4m + (m - \nu - 3)(\nu - 3) = 2m + p + 8\,,$$
$$\alpha_2 = \alpha_{2,\nu} = t_2' + \mathfrak{A}_2' - u' = (2\nu - m) + 9 - (2\nu - m + 9) = 0\,,$$
$$\alpha_{\nu,2} = W_{2,\nu} - \mathfrak{A}_2 - \mathfrak{A}_2' + \sigma_{2,\nu} = (2\nu - m)\nu - 9\,,$$

und ähnlich für $m \leqq 4$ oder für $m' < 3$, wobei immer $\alpha_2 = 0$, $\sigma_{2,\nu} = s_{2,\nu}$ wird.

Aus dem Werth für u folgt, dafs für $p < 2(m-4)$, wobei $u < 4m$ wird, die Curven R_m^p auf F_2 jedenfalls keine vollständige Flächenfamilie bilden können, sondern nur eine besondere Species.

Wir wollen jetzt noch zeigen, dafs der obige für das Zerfallen einer vollständigen Schnittcurve auf F_2 ausgesprochene Satz noch allgemein auf F_2 gilt.

Man lege durch eine auf F_2 gelegene Curve R_m^p eine Fläche F_ν, von einer beliebigen Ordnung ν. Die Restcurve sei wieder $R_{m'}^{p'}$, aber verschieden von der obigen in Erzeugende zerfallenden. Auch hier ist nach dem Obigen für $m > 4$:

$$\alpha_2 = 0 \ , \ u = 2m + p + 8 \ , \ s_{2,\nu} = m(\nu - 2) - (2p - 2) \ ;$$

$$A_\mu = 9 \ , \ A_\nu = \nu m + 1 - p \ ,$$

also

$$A_\mu + A_\nu - s_{2,\nu} = 2m + p + 8 = u \ ,$$

daher nach (9), § 12:

$$\sigma_{2,\nu} = s_{2,\nu} \ ,$$

und ähnlich für $m \leqq 4$. D. h. man hat für F_2 denselben Satz, der in § 13, 4. für die Ebene bewiesen wurde:

Damit eine vollständige Schnittcurve (F_2, F_ν) in zwei Curven mit $s_{2,\nu}$ Schnittpunkten zerfalle, sind genau $s_{2,\nu}$ Bedingungen erforderlich.

2. Die Curven auf den Flächen F_3. Für $\mu = 3$ wird:

$$m + m' = 3\nu \ ; \ p - p' = \tfrac{1}{2}(m - m')(\nu - 1) \ ; \ s_{3,\nu} = m(\nu - 1) - 2(p - 1)$$
$$= m'(\nu - 1) - 2(p' - 1) \ .$$

Nach § 10, a) hat man zunächst die Curven $R_{m'}^{p'}$ zu nehmen, für welche

$$p' \leqq 0$$

ist; d. h. alle, zu einander nicht corresidualen, rationalen Curven auf F_3 ohne wirkliche Doppelpunkte, und aufserdem alle einander nicht corresidualen Curven $R_{m'}$ mit mehr als $\frac{1}{2}(m'-1)(m'-2)$ scheinbaren Doppelpunkten, die also alle zerfallen werden. Ferner sind nach b) § 10 noch die Curven $R_{m'}^{p'}$ zu legen, für welche

$$p' > 0 \quad , \quad -(\nu-1)m' \geqq 0 \ ,$$

d. h. $m' = 0$, was nur die vollständigen Schnitte von F_3 mit Flächen F_ν liefert. So folgt:

Aufser den vollständigen Schnittcurven liegen auf einer allgemeinen F_3 nur Curven, für die Restcurven $R_{m'}$ mit $\frac{1}{2}(m'-1)(m'-2)$ oder mehr scheinbaren Doppelpunkten existiren.

Einzelne specielle Werthe ausgenommen, liegen auf einer allgemeinen Fläche F_3 Curven von jeder beliebigen Ordnung m und jedem Geschlecht p, welches das Maximum des § 6 nicht überschreitet, wie die bekannte Geometrie der Flächen F_3 lehrt. Insbesondere existiren die zerfallenden Raumcurven mit den höchsten Zahlen der scheinbaren Doppelpunkte bei gröfseren m nicht.

Für einen solchen Schnitt von F_3 mit der Fläche F_ν von niedrigster Ordnung, die durch die allgemeinste R_m^p auf F_3 zu legen ist, wobei also $p' \leqq 0$ wird, hat man in §§ 11—13 zu setzen, wenn m und m' so grofs sind, dafs durch R_m^p und durch $R_{m'}^{p'}$ nur eine Fläche F_3 geht:

$$\mathfrak{A}_3 = \mathfrak{A}_3' = 19 \quad , \quad \mathfrak{A}_\nu' = \nu m' + 1 - p' \ ,$$

$$\mathfrak{A}_3' + \mathfrak{A}_\nu' - s_{3,\nu} = m' + p' + 18 \ .$$

Nun ist

$$W_{\nu,3} = \tfrac{3}{2}\nu(\nu+1) \quad , \quad \mathfrak{A}_\nu = \nu m + 1 - p \ ,$$

also

$$t_\mu' = W_{\nu,3} - \mathfrak{A}_\nu = m' + p' - 1 \ .$$

Da ferner alle Flächen dritter Ordnung, mit Ausnahme derjenigen mit vielfachen Punkten, dieselbe Geometrie besitzen, also nicht einem Theil derselben besondere, α_3, Bedingungen auferlegt werden können, um Curven zu enthalten, die nicht auf allen anderen F_3 liegen, so mufs sein:

$$\alpha_3 = \alpha_{3,\nu} = 0 \ ,$$

also nach § 11, (3):

$$u' = t_3' + \mathfrak{A}_3' - \alpha_{3,\nu} = m' + p' + 18 = \mathfrak{A}_3' + \mathfrak{A}_\nu' - s_{3,\nu} \ .$$

Nach § 12, (9) wird daher auch hier

$$\sigma_{3,\nu} = s_{3,\nu} \ ;$$

und

$$u = \mathfrak{A}_3 + \mathfrak{A}_\nu - \sigma_{3,\nu} = m + p + 18 \ .$$

$$\alpha_{\nu,3} = m(\nu-1) - 2p - 17 \ .$$

Werden m und m' kleiner, so dafs mehr als eine Fläche F_3 durch R_m^p oder $R_{m'}^{p'}$ gehen kann, so werden diese Zahlen u, u' etc. andere und sind leicht zu bestimmen; immer findet man aber $a_3 = 0$, $\sigma_{3,\nu} = s_{3,\nu}$.

Hat man endlich R_m^p, $R_{m'}^{p'}$ zusammen als vollständigen Schnitt von F_3 mit einer Fläche F_ν gegeben, welche nicht die Fläche niedrigster Ordnung ist, die durch R_m^p geht, so folgt um so mehr aus dem gegebenen Werthe von u:

$$\sigma_{3,\nu} = s_{3,\nu};$$

d. h. man hat auch hier, wie für $\mu = 1, 2$:

Soll eine vollständige Schnittcurve (F_3, F_ν) in zwei Curven mit $s_{3,\nu}$ Schnittpunkten zerfallen, so erfordert dies genau $s_{3,\nu}$ von einander unabhängige Bedingungen.

Wir bemerken noch, dafs schon bei den Curven R_m^p auf F_3 der Fall eintreten kann, dessen Behandlung in der Einleitung ausdrücklich ausgeschlossen worden ist: dafs nämlich die Flächen F_ν, von niedrigster Ordnung ν, welche die R_m^p aus F_3 ausschneiden, die F_3 längs Curven, insbesondere längs Geraden, berühren müssen. So werden diejenigen Curven R_4^{-1}, welche aus zwei sich nicht schneidenden Kegelschnitten bestehen, von F_2 ausgeschnitten, die durch eine Gerade von F_3 doppelt gehen; und es giebt von diesen Curven im Raume ∞^{16}, auf einer F_3 noch ∞^2, genau ebensoviele, als von den Curven R_4^{-1}, welche aus einer Geraden und aus Curven R_3^0 bestehen und welche nur durch Flächen F_3 aus der F_3 ausgeschnitten werden können: zwei getrennte Familien von reduciblen Curven. So giebt es ferner irreducible Curven R_6^0, die aus F_3 durch Flächen 3ter Ordnung ausgeschnitten werden können, wiederum mit Berührung längs einer Geraden; und diese R_6^0 bilden nur eine besondere Species mit 23 Constanten, enthalten in der allgemeinen Curvenfamilie der R_6^0, welche aus Schnitten (F_3, F_4) erhalten werden, mit der Constantenzahl $6 + 0 + 18 = 24$[1]). Die Aufzählung dieser besonderen Species unterlassen wir im Allgemeinen.

---

[1]) Vgl. unten die R_6, § 16.

3. Die Curven auf den Flächen F_4. Man hat

$$\mu = 4 \; ; \; m + m' = 4\nu \; ; \; p - p' = \tfrac{1}{2}(m - m')\nu \; ; \; s_{4,\nu} = m\nu - 2(p-1) = m'\nu - 2(p'-1) .$$

Die Relation a), § 10 wird

$$p' \leqq m' - 3$$

und man hat für $R^{p'}_{m'}$ alle, nicht zu einander corresidualen, Curven dieser Art, $p' \leqq m' - 3$, auf F_4 anzunehmen. Ferner wird b), § 10 zu

$$p' > m' - 3 \quad , \quad (\nu - 1)(4 - m') \geqq 2 ,$$

so dafs nur noch die Fälle

1. $m' = 3 \quad , \quad p' = 1 \quad , \quad \nu \geqq 3 ,$
2. $m' = 2 \quad , \quad p' = 0 \quad , \quad \nu \geqq 2 ,$
3. $m' = 2 \quad , \quad p' = 0 \quad , \quad \nu \geqq 2 ,$
4. $m' = 0 \quad , \quad \nu \geqq 2$

übrig bleiben, und aufserdem die Schnitte von F_4 mit den F_1, den Ebenen. Die aus den Fällen 1—4 zu erhaltenden Curven R^p_m sind aber nur die früher behandelten Curven vom Maximalgeschlecht (§ 6):

Aufser den Curven vom Maximalgeschlecht liegen auf F_4 nur Curven, für die Restcurven $R^{p'}_{m'}$ auf F_4 existiren, deren $p' \leqq m' - 3$ ist.

Nimmt man nun in §§ 11—13 m', p' fest an, $p' \leqq m' - 3$, und ν genügend grofs, so folgt, wenn nur eine F_4 durch $R^{p'}_{m'}$ geht, jedenfalls:

$$\mathfrak{A}'_\mu = 34 \quad , \quad \mathfrak{A}'_\nu = \nu m' + 1 - p' ,$$

$$\mathfrak{A}'_\mu + \mathfrak{A}'_\nu - s_{4,\nu} = p' + 33 ,$$

also

$$w' = \mathfrak{A}'_\mu + \mathfrak{A}'_\nu - \sigma_{4,\nu} \geqq p' + 33 .$$

Aber es ist

$$\mathfrak{A}_\nu = \nu m + 1 - p ,$$

wenn $R_{m'}$ irreducibel, also $p' \geqq 0$ ist, nach dem vorletzten Satze des § 7. In diesem Falle ist also ((11), § 13):

$$\begin{aligned} a_{4,\nu} - \sigma_{4,\nu} &= W_{\nu,4} - \mathfrak{A}_\nu - \mathfrak{A}'_\nu \\ &= (2\nu^2 + 1) - (\nu m + 1 - p) - (\nu m' + 1 - p') \\ &= 2p' - 1 - \nu m' = - s_{4,\nu} + 1 . \end{aligned}$$

Da aber, von den vollständigen Schnittcurven abgesehen, nothwendig $\alpha_{4,\nu} \geqq 1$, $\sigma_{4,\nu} \leqq s_{4,\nu}$, so giebt die letzte Gleichung

$$\alpha_{4,\nu} = 1 \quad , \quad \sigma_{4,\nu} = s_{4,\nu} \; ,$$

also

$$u' = p' + 33 \; ,$$
$$u = \mathrm{A}_\mu + \mathrm{A}_\nu - \sigma_{4,\nu} = p + 33 \; .$$

Diese Formeln gelten also, wenn durch R_m^p sowohl, als durch $R_{m'}^{p'}$ nur eine Fläche F_4 geht und wenn $R_{m'}^{p'}$, wo $p' \leqq m' - 3$, irreducibel ist. Hierbei ist in den Ausdrücken von u und u' die Unabhängigkeit von den Zahlen m und m' bemerkenswerth: die auf F_4 liegenden Curven R_m^p sind offenbar nur sehr specielle Fälle von Curven R_m^p, wenn nicht p genügend grofs ist.

Legt man durch eine der hier angegebenen Curven R_m^p, für welche $u = p + 33$ ist, eine Fläche F_ν von höherer, als der kleinstmöglichen Ordnung, so bleibt doch immer

$$\mathrm{A}_\nu = \nu m + 1 - p \; ,$$

also folgt, wegen $u = \mathrm{A}_4 + \mathrm{A}_\nu - \sigma_{4,\nu}$, auch dann

$$\sigma_{4,\nu} = s_{4,\nu} \; ,$$

und der für $\mu = 1$, $\mu = 2$, $\mu = 3$ ausgesprochene Satz gilt bei den betrachteten Curven R_m^p auch für $\mu = 4$.

Für die Flächen F_4 stellt es im Allgemeinen eine einzige Bedingung dar, wenn sie Curven irgend einer Art R_m^p enthalten sollen.

Die einfachen Modificationen, welche für solche R_m^p oder $R_{m'}^{p'}$ in A_4, u, u' etc. eintreten, die auf mehr als einer Fläche F_4 liegen, also für niedrige m oder m', behandeln wir hier nicht weiter, weil dieselben doch bei den folgenden Entwicklungen über die einzelnen Curven R_m^p zur Darstellung zu gelangen haben.

4. Die Curven auf den Flächen F_5. Man hat

$$\mu = 5 \; ; \; m + m' = 5\nu \; ; \; p - p' = \tfrac{1}{2}(m - m')(\nu + 1) \; ;$$
$$s_{5,\nu} = m(\nu + 1) - 2(p - 1) = m'(\nu + 1) - 2(p' - 1) \; .$$

Die Relation a) § 10 wird

$$p' \leqq 2m' - 9 \; ;$$

die Relationen b) § 10 werden:

$$p' > 2m' - 9 \quad ; \quad (\nu - 1)(10 - m') \geqq 8 \ ,$$

und denselben genügen nur:

1. $m' = 9 \ , \ p' > 9 \ , \ \nu \geqq 9 \ ,$
2. $m' = 8 \ , \ p' > 7 \ , \ \nu \geqq 5 \ ,$
3. $m' = 7 \ , \ p' > 5 \ , \ \nu \geqq 4 \ ,$

und aufserdem Curven $R_{m'}^{p'}$ von der 6ten bis 0ten Ordnung.

Da aber in den Fällen 1., 2., 3. Flächen der Ordnung ν_1, wo $3 \leqq \nu_1 < \nu$, existiren, für welche die Relation b), § 10:

$$(\nu_1 - 1)(10 - m') < 9$$

erfüllt ist, so sind auch diese Fälle, soweit die Restcurve $R_{\mu\nu_1 - m'}$ irreducibel ist, wegzulassen, und man hat den Satz:

Aufser den Curven, die von Flächen 2ter Ordnung ausgeschnitten werden können, liegen auf einer Fläche F_5 nur solche irreduciblen Curven, welche Restschnitte $R_{m'}^{p'}$ besitzen, für die entweder $m' \leqq 5$, mit Ausnahme der ebenen $R_5'^6$; oder $m' = 6$, $p' = 4$ aus $(F_2 F_3)$; oder $m' = 6$, $p' = 4$, bestehend aus einer ebenen Curve 4ter Ordnung und einem dieselbe in 2 Punkten treffenden Kegelschnitt; oder $m' = 7$, $p' = 6$ aus $(F_2 F_4)$; oder $m' = 8$, $p' = 8$ aus $(F_2 F_5)$; oder $p' \leqq 2m' - 9$ ist.

§ 16.

Die sämmtlichen Species von Raumcurven, bis zur 6ten Ordnung hin.

Wir verfolgen jetzt die Curven nach der Reihenfolge ihrer Ordnungszahlen und geben bei denen 1ter bis 6ter Ordnung sämmtliche Species an, sowohl die der irreduciblen, als die der reduciblen Curven, wobei wir die Curven mit wirklichen Doppelpunkten, reducible Curven mit Schnittpunkten ihrer Theile nicht besonders aufzählen. Weiterhin werden wir uns auf die Angabe der irreduciblen Curven beschränken. — Wenn die Curve R_m^p als Schnitt einer irreduciblen Fläche F_μ, μ^{ter} Ordnung, mit

einer Fläche F_ν, ν^{ter} Ordnung, erhalten worden ist, bezeichnen wir dieselbe durch $[\mu, \nu]$; insbesondere dann, wenn μ die niedrigste Ordnung für eine irreducible Fläche F_μ ist, die R_m^p enthält. — Diejenigen Curven einer Species, welche zwar besondere Eigenschaften haben, wie etwa die, vielpunktige Sehnen zu haben, welche aber nicht durch niedrigere irreducible Flächen ausgeschnitten werden können, als die allgemeinen Curven der Species, geben wir nicht besonders an.

1. Curven 1ter Ordnung: R_1.

$m = 1$; $\mu = 1$, $\nu = 1$; $p = 0$; $u = 4$, wo nach § 11 u die Mannigfaltigkeit der Curven R_m^p im Raume, deren Constantenzahl, vorstellt. Eine Familie R_1^0. Die Anzahl der Bedingungen für eine Fläche irgend einer Ordnung μ, um eine gegebene R_1^0 zu enthalten, ist immer $\mu + 1$.

2. Curven 2ter Ordnung: R_2.

a) $m = 2$; $p = 0$; $[1, 2]$; $u = 8$. Für jedes μ wird $\mathrm{A}_\mu = 2\mu + 1$, wo A_μ nach § 11 die Zahl der Bedingungen vorstellt, welche eine Fläche F_μ erfüllen mufs, um eine gegebene R_m^p zu enthalten.

b) $m = 2$; $p = -1$; $[2, 2]$; $u = 8$. Jede Curve besteht aus zwei sich nicht schneidenden Geraden; und der Restschnitt $[2, 2]$ aus ebensolchen, die zusammen jene in $s = 4$ Punkten treffen. $\mathrm{A}_\mu = 2\mu + 2$.

a) und b) bilden zwei getrennte Familien.

3. Curven 3ter Ordnung: R_3.

a_0) R_3^0, $m = 3$, $p = 0$. Nach § 7 oder nach § 13 gehen ∞^2 Flächen F_2 durch R_3^0; also $R_3^0 = [2, 2]$, $\mathrm{A}_\mu = 3\mu + 1$; $u = 12$. Rest aus $[2, 2]$ eine Gerade mit $s = 2$.

a_1) R_3^1, $m = 3$, $p = 1 : [1, 3]$. $\mathrm{A}_\mu = 3\mu$, $u = 12$.

b_1) R_3^{-1}, $m = 3$, $p = -1$, $h = 2$. Reducible Curve, bestehend aus R_2^0 und Gerade, oder $(R_2^0 + R_1)$, die sich nicht schneiden: $[3, 2]$. $u = 12$; $\mathrm{A}_\mu = 3\mu + 2$. Rest aus $[3, 2)$ ebenfalls eine R_3^{-1}.

b_2) R_3^{-2}, $m = 3$, $p = -2$, $h = 3$. Reducible Curve, bestehend aus 3 sich nicht schneidenden Geraden, oder $(3R_1) : [2, 3]$. $u = 12$; $A_\mu = 3\mu + 3$. Rest aus $[2, 3]$ wiederum eine R_3^{-2}.

Von jedem Geschlecht -2 bis 1 existirt also eine Familie.

4. Curven 4ter Ordnung: R_4.

a_0) R_4^0, $m = 4$, $p = 0$, $h = 3$. Aus $[2, 3]$, Restcurve $R_2^{-1} = (2R_1)$, $s = 6$. $u = 16$; $A_\mu = 4\mu + 1$.

a_1) R_4^1, $m = 4$, $p = 1$, $h = 2$. Aus $[2, 2]$, $u = 16$; $A_\mu = 4\mu$.

a_2) R_4^3, $m = 4$, $p = 3$, $h = 0$. Aus $[1, 4]$, $u = 17$; $A_\mu = 4\mu - 2$, nur für $\mu = 1$ zu 3.

Aufser diesen 3 Familien existiren keine irreduciblen Curven R_4; z. B. keine R_4^2, weil, wie der Schnitt mit irgend einem Büschel von Ebenen durch zwei Punkte von R_4^2 zeigt, dieselbe unendlich viele Schaaren von Gruppen von je 2 Punkten enthalten müfste, was für $p > 1$ überhaupt unmöglich ist.

Von reduciblen Curven R_4 hat man:

b_0) R_4^{-3}, $m = 4$, $p = -3$, $h = 6$; vier windschiefe Gerade $= (4R_1)$. Aus $[3, 3]$, Restcurve R_5^{-2} (s. unten). $u = 16$; $A_\mu = 4\mu + 4$.

b_0') R_4^{-3}; 4 windschiefe Gerade $= (4R_1)$, auf F_2 gelegen: $[2, 4]$; Restcurve analog. $u = 13$; $A_\mu = 4m + 4$, nur für $\mu = 2$ zu 9. Diese Species kann also nur als specieller Fall von b_0) aufgefafst werden.

b_1) R_4^{-2}, $m = 4$, $h = 5 : (R_2^0 + 2R_1)$, drei sich nicht schneidende Curven. Aus $[3, 3]$; Restcurve R_5^{-1} (s. unten). $u = 16$; $A_\mu = 4\mu + 3$.

b_2) R_4^{-1}, $m = 4$, $h = 4 : (R_2^0, R_2^0)$, zwei sich nicht schneidende Kegelschnitte. Aus $[3, 2]$; Restcurve eine doppelt zählende Gerade. Will man dies vermeiden, so hat man die R_4^{-1} als Schnitt $[3, 3]$ zu erzeugen. $u = 16$; $A_\mu = 4\mu + 2$, nur für $\mu = 2$ zu 9.

b_2') R_4^{-1}, $m = 4$, $h = 4 : (R_1, R_3^0)$, also Gerade und eine (dieselbe nicht treffende) Raumcurve 3ter Ordnung. Aus $[3, 3]$; Restcurve eine R_5^0. $u = 16$; $A_\mu = 4\mu + 2$.

b_3) R_4^0, $m = 4$, $h = 3 : (R_1, R_3^1)$, also Gerade und (dieselbe nicht treffende) ebene Curve 3ter Ordnung. Aus $[4, 2]$; Restcurve analog. $u = 16$; $A_\mu = 4\mu + 1$ für $\mu > 2$.

Diese Curvenarten bilden, mit Ausnahme von b_0'), nur von einander und von den a_0), a_1), a_2) getrennte Familien; b_0') kann als besondere Species angesehen werden.

5. Curven 5ter Ordnung: R_5.

a_0) R_5^0, $m = 5$, $h = 6 : [3, 3]$; Restcurve R_4^{-1}, bestehend aus (R_1, R_3^0), wie in 4., b_2'), von dieser Restcurve trifft die Gerade R_1 die R_5^0 in 4, die R_3^0 die R_5^0 in 8 Punkten; die R_5^0 hat also eine 4-punktige Sehne.

$A_\mu = 5\mu + 1$; insbesondere $A_3 = 16$, so dafs ∞^3 Flächen F_3 durch eine R_5^0 gehen. Da auf jeder Fläche F_3 solche Curven liegen, wird (§ 11) $\alpha_3 = 0$; ferner $u' = 16$, $\sigma_{3,3} = s_{3,3} = 12$, und $u = A_3 + A_3 - \sigma_{3,3} = 20$.

a_0') R_5^0, $m = 5$, $h = 6 : [2, 4]$; Restcurve R_3^{-2}, bestehend aus 3 Geraden (3., b_2)), die R_5^0 je in 4 Punkten treffen; die R_5^0 hat ∞^1 4-punktige Sehnen.

$A_\mu = 5\mu + 1$, nur $A_2 = 9$. Auch hierbei giebt es, wie in a_0), ∞^3 Flächen F_3, die durch eine R_5^0 gehen, aber dieselben zerfallen alle in eine F_2 und in die ∞^3 Ebenen. Nach § 15, 1. wird $u = 18$, und a_0') ist specieller Fall von a_0). Dabei ist $\alpha_2 = 0$, aber nicht mehr $\alpha_3 = 0$, sondern α_3 wäre $= 7$, da die F_3 zerfallen müfste.

a_1) R_5^1, $m = 5$, $h = 5 : [3, 3]$; Restcurve R_4^0 (4., a_0)), die R_5^1 in $s = 10$ Punkten trifft.

$A_\mu = 5\mu$, so dafs eine R_5^1 auf ∞^4 Flächen F_3 liegt; also $u = A_3 + A_3 - s = 20$, da $\alpha_3 = 0$, $\sigma_{3,3} = s_{3,3}$ wird (§ 13 und § 15, 2.).

a_2) R_5^2, $m = 5$, $h = 4 : [2, 3]$; Restcurve eine Gerade, die R_5^2 3-punktig trifft. — Nach § 7 liegt, da (2), (3) in diesem § erfüllt sind, jede irreducible R_5^2 auf einer F_2, und nach § 8 auf $[2, 3]$. — $A_\mu = 5\mu - 1$; $u = 20$.

a_3) R_5^6, $m = 5$, $h = 0 : [1, 5]$. $u = 23$, $A_\mu = 5\mu - 5$, nur für $\mu = 1$ zu 3, für $\mu = 2$ zu 6.

Von R_5^3, R_5^4, R_5^5 existiren keine irreduciblen Raumcurven, da nach § 6 das Maximum des Geschlechts für die nicht ebenen Curven $\pi = 2$ ist. Von reduciblen R_5 hat man:

b_0) R_5^{-4}, $m = 5$, $h = 10 : [4, 4]$, bestehend aus 5 Geraden. $u = 20$; $A_\mu = 5\mu + 5$. Aus § 11, (2) folgt, da $t_4 = 0$ wird: $\alpha_4 = 5$. Da $u = 2A_4 - \sigma_{4,4}$ ist, so folgt $\sigma_{4,4} = 30 = s_{4,4}$ (vgl. § 12).

b_0') $R_5^{-4} : [3, 4]$, $u = 19$, specieller Fall von b_0).

b_0'') $R_5^{-4} : [2, 5]$, $u = 14$, specieller Fall von b_0').

b_1) R_5^{-3}, $m = 5$, $h = 9 : [4, 3] = (R_2^0 + 3R_1)$, nämlich bestehend aus Kegelschnitt und 3 denselben und sich nicht treffenden Geraden. $u = 20$; $A_\mu = 5\mu + 4$, $\alpha_4 = 4$. Da $s = 23$, $u = 20 = A_4 + A_3 + \sigma_{4,3}$, folgt auch hier $\sigma_{4,3} = s_{4,3}$. Die Schnittfläche F_3 zerfällt.

b_1') $R_5^{-3} : [3, 3] = (R_2^0 + 3R_1)$. Beide Flächen F_3, von denen eine irreducibel ist, berühren sich längs einer Geraden. Da $A_3 = 18$, $t_3 = 1$, $\alpha_3 = 0$ wird, folgt $u = 19$, und man hat einen speciellen Fall von b_1).

b_2) R_5^{-2}, $m = 5$, $h = 8 : [4, 3] = (2R_2^0 + R_1)$, d. h. 2 Kegelschnitte und eine Gerade. $u = 20$; $A_\mu = 5\mu + 3$, $A_4 = 23$, $t_4 = 0$, also $\alpha_4 = 3$ nach § 11. Da $s_{4,3} = 21$, wird $\sigma_{4,3} = s_{4,3}$.

b_2') $R_5^{-2} : [3, 3] = (2R_2^0 + R_1)$. $u = 19$, $\alpha_3 = 0$. Specieller Fall von b_2).

b_2'') $R_5^{-2} : [3, 3] = (R_3^0 + 2R_1)$. Restcurve eine R_4^{-3}, bestehend aus 4 Geraden, die R_5^{-2} in je 4 Punkten treffen, wie in 4., b_0). $u = 20$, $A_\mu = 5\mu + 3$, $\alpha_3 = 0$, $\sigma_{3,3} = s_{3,3} = 16$.

b_3) R_5^{-1}, $m = 5$, $h = 7 : (R_3^1 + 2R_1) = [4, 3]$. $u = 20$. Die Schnittfläche F_3 zerfällt.

$A_\mu = 5\mu + 2$ für $\mu > 3$, $\alpha_4 = 3$, da $t_4 = 1$.

b_3') $R_5^{-1} : (R_3^0 + R_2^0) = [4, 3]$. $u = 20$, $\alpha_4 = 2$.

b_3'') $R_5^{-1} : (R_4^0 + R_1) = [3, 3]$. $u = 20$. Restcurve R_4^{-2} (s. 4., b_1)), die R_5^{-1} in $s = 14$ Punkten trifft. $A_\mu = 5\mu + 2$, $t_3 = 3$, also $\alpha_3 = 0$. $\sigma_{3,3} = s_{3,3} = 14$.

b_4) $R_5^0 : (R_3^1 + R_2^0) = [4, 2]$. $u = 20$. Rest aus $[4, 2]$ wird eine doppelt zählende Gerade, in Verbindung mit einer weiteren Geraden. Da $t_4 = 1$ wird aus $u = A_4 + t_4 - \alpha_4 : \alpha_4 = 2$.

b_4') $R_5^0 : (R_4^1 + R_1) = [3, 3]$. Restcurve R_4^{-1}, bestehend aus zwei sich nicht schneidenden Kegelschnitten, die R_4^1 in je 4, R_1 in je 2 Punkten treffen. $u = 20$, $\alpha_3 = 0$.

b_5) $R_5^2 : (R_4^3 + R_1) = [5, 2]$. Restcurve analog. $u = 21$; $A_\mu = 5\mu - 1$, nur für $\mu = 2$ zu 8, für $\mu = 3$ zu 13. Da $t_5 = 1$ folgt $\alpha_5 = 4$. Aus $u = A_5 + A_2 - \sigma_{5,2}$ folgt $\sigma_{5,2} = 11 = s_{5,2}$.

So hat man also von den irreduciblen R_5 vier Familien a_0, a_1, a_2, a_3, bez. vom Geschlecht 0, 1, 2, 6; und in der ersten Familie kann man noch eine besondere Species unterscheiden, a_0', die als specieller Fall von a_0, aufzufassen ist. Von reduciblen R_5 existiren:

vom Geschlecht -4 eine Familie, b_0, mit noch 2 Species b_0', b_0'', wo b_0'' Unterfall von b_0' und dieser Unterfall von b_0 ist;

vom Geschlecht -3 eine Familie, b_1, und 1 Species b_1', wo b_1' Unterfall von b_1 ist;

vom Geschlecht -2 zwei Familien b_2, b_2'', von denen die erste, b_2, noch eine Species b_2' als Unterfall enthält;

vom Geschlecht -1 drei Familien b_3, b_3', b_3'';

vom Geschlecht 0 zwei Familien b_4, b_4', die beide von a_0, a_0' ganz getrennt sind;

vom Geschlecht 2 eine Familie b_5.

6. Curven 6ter Ordnung: R_6.

a) Irreducible R_6[1]):

a_0) R_6^0, $m = 6$, $h = 10$. Nach § 7 geht jedenfalls eine F_3 durch R_6^0, und R_6^0 wird aus F_3 nach § 8, wenn F_3 irreducibel ist, durch eine F_4 ausgeschnitten. Also $[3, 4]$. Die Restcurve R' wird eine $R_6'^0$, die $s_{3,4} = 20$ Punkte mit der ursprünglichen R' gemein hat.

Man hat $A_\mu = 6\mu + 1$, da dieser Ausdruck schon für $\mu = 3$ gelten soll. Es ist $u = 24$ nach § 2 oder nach § 15, 2; $\alpha_3 = 0$; $\sigma_{3,4} = s_{3,4}$; $t_3 = 5$.

Was die Construction der R_6^0 betrifft, so braucht man nur zu bemerken, dafs man die Restcurve von R_6^0 unter den zu einer, R', corresidualen Curven beliebig auswählen kann, also als Restcurve etwa eine 4-punktige Sehne, in Verbindung mit einer dieselbe 1-punktig treffenden R_5^0, auf F_3, oder auch vier der sechs 4-punktigen Sehnen von R_6^0, in Verbindung mit einem jede der 4 Sehnen 1-punktig schneidenden Kegelschnitt, wählen kann.

a_0') $R_6^0 : [3, 3]$[2]). Die Restcurve besteht aus einer doppelt zählenden und einer einfachen Geraden, die sich nicht treffen; und die R_6^0 besitzt eine 5-punktige Sehne, die erstere jener beiden Geraden, während die zweite 4-punktige Sehne wird. Umgekehrt ist auch eine R_6^0 mit einer 5-punktigen Sehne immer eine $[3, 3]$.

Man hat $A_\mu = 6\mu + 1$, nur $A_3 = 18$; ferner $\alpha_3 = 0$ und $t_3 = 5$, also $u = A_3 + t_3 - \alpha_3 = 23$. Die Curve ist somit specieller Fall von a_0).

a_0'') $R_6^0 : [2, 5]$. Die Restcurve besteht aus 4 Geraden eines Systems auf F_2, welche R_6^0 je 5-punktig treffen; und R_6^0 hat ∞^1 5-punk-

---

[1]) Vgl. (W).

[2]) Diese Species R_6^0 fehlt bei (W) sowohl, als bei (S). Benutzt man aber, wie (W), die Methode der Erzeugung der Curven durch Kegel und Monoid, so mufs man nothwendig auch auf diese R_6^0 geführt werden, wenn man nur bei den Abzählungen die speciellen Schnittpunktverhältnisse, die in § 3 etc. besprochen sind, und die sich hier, wo R_6^0 eine 5-punktige Sehne hat, sehr einfach gestalten, mitberücksichtigt.

tige Sehnen. $u = 20$ (§ 15, 1.), $\alpha_2 = 0$. $\mathfrak{A}_\mu = 6\mu + 1$, nur $\mathfrak{A}_2 = 9$, $\mathfrak{A}_3 = 16$. Die Curve ist specieller Fall von a_0').

a_1) R_6^1, $m = 6$, $h = 9$. Nach § 7 gehen ∞^1 Flächen F_3 durch eine R_6^1, also $[3, 3]$. Die Restcurve wird eine R_3^{-2}, bestehend aus 3 sich nicht schneidenden Geraden, welche R_6^1 in je 4 Punkten treffen.

$\mathfrak{A}_\mu = 6\mu$, $t_3 = 6$, $\alpha_3 = 0$; also $u = 24$; $\sigma_{3,3} = 2\mathfrak{A}_3 - u = 12 = s_{3,3}$.

a_2) R_6^2, $m = 6$, $h = 8 : [3, 3]$. Die Restcurve wird eine $R_3^{-1} = (R_2^0 + R_1)$, wobei R_6^2 von R_2^0 in 6, von R_1 in 4 Punkten getroffen wird.

$\mathfrak{A}_\mu = 6\mu - 1$, $t_3 = 7$, $\alpha_3 = 0$; also $u = 24$; $\sigma_{3,3} = 2\mathfrak{A}_3 - u = 10 = s_{3,3}$.

a_3) R_6^3, $m = 6$, $h = 7 : [3, 3]$. Restcurve eine R_3^0, $s_{3,3} = 8$.

$\mathfrak{A}_\mu = 6\mu - 2$, $t_3 = 8$, $\alpha_3 = 0$; also $u = 24$; $\sigma_{3,3} = 2\mathfrak{A}_3 - u = 8 = s_{3,3}$.

a_3') $R_6^3 : [2, 4]$. Restcurve eine R_2^{-1}, bestehend aus zwei Geraden, die R_6^3 in je 4 Punkten treffen. $\mathfrak{A}_\mu = 6\mu - 2$, nur $\mathfrak{A}_2 = 9$, $u = 23$ (§ 15, 1.), so dafs die Curve specieller Fall von a_3) wird.

a_4) R_6^4, $m = 6$, $h = 6 : [2, 3]$. Dafs die Curve der vollständige Schnitt einer F_2 mit einer F_3 sein mufs, ergeben §§ 7, 8, aber auch schon § 6 direct.

$u = 24$; $\mathfrak{A}_\mu = 6\mu - 3$.

a_5) R_6^{10}, $m = 6$, $h = 0 : [1, 6]$. $u = 30$; $\mathfrak{A}_\mu = 6\mu - 9$, nur $\mathfrak{A}_1 = 3$, $\mathfrak{A}_2 = 6$, $\mathfrak{A}_3 = 10$.

b) Von reduciblen Curven hat man:

b_0) R_6^{-5}, $h = 15 : (6R_1) = [4, 4]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 6$; $\sigma_{4,4} = 2\mathfrak{A}_4 - u = 36 = s_{4,4}$.

b_0') $R_6^{-5} : (6R_1) = [3, 4]$. $u = 19$; $\alpha_3 = 0$; $\sigma_{3,4} = \mathfrak{A}_3 + \mathfrak{A}_4 - u = 30 = s_{3,4}$.

b_0'') $R_6^{-5} : (6R_1) = [2, 6]$. $u = 15$; $\alpha_2 = 0$; $\sigma_{2,6} = \mathfrak{A}_2 + \mathfrak{A}_6 - u = 36 = s_{2,6}$.

b_1) R_6^{-4}, $h = 14 : (R_2^0 + 4R_1) = [4, 4]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 5$; $\sigma_{4,4} = 2\mathbf{A}_4 - u = 34 = s_{4,4}$.

b_1') $R_6^{-4} : (R_2^0 + 4R_1) = [3, 4]$. $u = 20$; $\alpha_3 = 0$; Restcurve enthält eine doppelte Gerade.

b_2) R_6^{-3}, $h = 13 : (2R_2^0 + 2R_1) = [4, 4]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 4$; $\sigma_{4,4} = 2\mathbf{A}_4 - u = 32 = s_{4,4}$.

b_2') $R_6^{-3} : (2R_2^0 + 2R_1) = [3, 4]$. $u = 21$; $\alpha_3 = 0$; Restcurve enthält eine doppelte Gerade.

b_2'') $R_6^{-3} : (R_3^0 + 3R_1) = [4, 4]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 4$; $\sigma_{4,4} = 32 = s_{4,4}$.

b_2''') $R_6^{-3} : (R_3^0 + 3R_1) = [3, 4]$. $u = 21$; $\alpha_3 = 0$; $\sigma_{3,4} = 26 = s_{3,4}$.

b_3) R_6^{-2}, $h = 12 : (R_4^0 + 2R_1) = [4, 4]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 3$; $\sigma_{4,4} = 30 = s_{4,4}$.

b_3') $R_6^{-2} : (R_4^0 + 2R_1) = [3, 4]$. $u = 22$; $\alpha_3 = 0$; $\sigma_{3,4} = 24 = s_{3,4}$.

b_3'') $R_6^{-2} : (R_3^0 + R_2^0 + R_1) = [4, 4]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 3$; $\sigma_{4,4} = 30 = s_{4,4}$.

b_3''') $R_6^{-2} : (R_3^1 + 3R_1) = [4, 3]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 4$; Restcurve enthält eine Doppelgerade.

$b_3^{(IV)}$) $R_6^{-2} : (3R_2^0) = [4, 3]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 3$; $\sigma_{4,3} = 27 + 19 - 24 = 22 < s_{4,3} = 24$.

$b_3^{(V)}$) $R_6^{-2} : (3R_2^0) = [3, 3]$. $u = 22$; $\alpha_3 = 0$. Restcurve eine 3-fach zählende Gerade.

b_4) R_6^{-1}, $h = 11 : (R_5^0 + R_1) = [4, 4]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 2$; $\sigma_{4,4} = 28 = s_{4,4}$.

b_4') $R_6^{-1} : (R_5^0 + R_1) = [3, 4]$. $u = 23$; $\alpha_3 = 0$; $\sigma_{3,4} = 22 = s_{3,4}$.

b_4'') $R_6^{-1} : (R_4^1 + 2R_1) = [4, 4]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 3$, da $t_4 = 1$; $\sigma_{4,4} = 28 = s_{4,4}$.

b_4''') $R_6^{-1} : (2R_3^0) = [4, 4]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 2$; $\sigma_{4,4} = 28 = s_{4,4}$.

$b_4^{(IV)}$) $R_6^{-1} : (R_3^1 + R_2^0 + R_1) = [5, 3]$. $u = 24$; $\alpha_5 = 8$; $\sigma_{5,3} = \mathbf{A}_5 + \mathbf{A}_3 - u = 32 + 18 - 24 = 26 < s_{5,3} = 28$.

$b_4^{(V)}$) $R_6^{-1} : (R_3^1 + R_2^0 + R_1) = [4, 3]$. Restcurve enthält eine 3-fache Gerade. $\alpha_4 = 3$, $u = 23$.

$b_4^{(VI)}$) $R_6^{-1} : (R_4^0 + R_2^0) = [4, 3]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 2$; $\sigma_{4,3} = 26 + 19 - 24 = 21 < s_{4,3} = 22$.

b_5) $R_6^0, h = 10 : (R_5^1 + R_1) = [3, 4]$. $u = 24$; $\alpha_3 = 0$; $\sigma_{3,4} = 19 + 25 - 24 = 20 = s_{3,4}$.

b_5') $R_6^0 : (R_4^1 + R_2^0) = [4, 3]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 2$; $\sigma_{4,3} = 25 + 18 - 24 = 19 < s_{4,3} = 20$.

b_5'') $R_6^0 : (R_3^1 + R_3^0) = [5, 3]$. $u = 24$; $\alpha_5 = 7$; $\sigma_{5,3} = 31 + 17 - 24 = 24 < s_{5,3} = 26$.

b_6) $R_6^1, h = 9 : (R_5^2 + R_1) = [4, 3]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 2$, da $t_4 = 2$; $\sigma_{4,3} = 24 + 18 - 24 = 18 = s_{4,3}$.

b_6') $R_6^1 : (R_4^3 + 2R_1) = [5, 3]$. $u = 25$; $\alpha_5 = 6$; $\sigma_{5,3} = 30 + 16 - 25 = 21 < s_{5,3} = 24$.

b_6'') $R_6^1 : (2R_3^1) = [4, 2]$. $u = 24$; $\alpha_4 = 1$, da $A_4 = 23$, $t_4 = 2$. Restschnitt enthält eine doppelte Gerade.

b_7) $R_6^2, h = 8 : (R_4^3 + R_2^0) = [5, 2]$. $u = 25$; $\alpha_5 = 5$. Restschnitt enthält eine doppelte Gerade.

b_8) $R_6^5, h = 5 : (R_5^6 + R_1) = [6, 2]$. $u = 27$; $\alpha_6 = 6$; $\sigma_{6,2} = 32 + 8 - 27 = 13 < s_{6,2} = 16$.

Man hat also bei den irreduciblen Curven R_6 von den Geschlechtern 0, 1, 2, 3, 4, 10 je eine Familie. Für $p = 0$ enthält dieselbe noch 2 Species, die aber einander einschliefsen, ebenso für $p = 3$ noch eine solche Species.

Bei den reduciblen Curven R_6 sind die hier genannten Fälle b_0—b_8 ebenfalls alle als besondere Familien aufzufassen, mit Ausnahme von

$$b_0' \text{ und } b_0''; \quad b_1'; \quad b_2'; \quad b_2'''; \quad b_3'; \quad b_3^{(V)}; \quad b_4'; \quad b_4^{(V)},$$

die als besondere Species zu betrachten sind, welche bez. in den Familien

$$b_0; \quad b_1; \quad b_2; \quad b_2''; \quad b_3; \quad b_3^{(IV)}; \quad b_4; \quad b_4^{(IV)}$$

als Unterfälle enthalten sind.

Zu bemerken sind noch die Werthe der $\sigma_{\mu,\nu}$, welche überall die Ungleichung $\sigma_{\mu,\nu} \leqq s_{\mu,\nu}$ des § 12 bestätigen.

§ 17.

Die Species der irreduciblen Raumcurven 7ter bis 9ter Ordnung.

1. Curven 7ter Ordnung: R_7.

a_0) R_7^0, $m = 7$, $h = 15 : [4, 4]$, da nach § 7 die R_7^0 nothwendig auf ∞^5 Flächen F_4 liegen mufs.

Die Restcurve wird eine R_9^4, die $s_{4,4} = 30$ Punkte mit R_7^0 gemein hat. Nach § 2 wird $u = 28$. Aber $A_\mu = 7\mu + 1$, $t_4 = 0$, also $\alpha_4 = A_4 + t_4 - u = 1$. $\sigma_{4,4} = 2A_4 - u = 30 = s_{4,4}$.

Es giebt auch Curven R_7^0, die schon auf einer Fläche F_3 liegen, aber dieselben sind entweder reducibel und bestehen aus $(R_6^1 + R_1)$, wenn F_3 selbst nicht zerfallen soll. Für diese R_7^0 wird $\alpha_3 = 0$, $s_{3,4} = 23$; $A_3 = 19$, $t_3 = 6$, $u = 25$; so dafs man einen speciellen Fall der allgemeinen Curven a_0 hat; $\sigma_{3,4} = 19 + 29 - 25 = 23 = s_{3,4}$. Oder man hat

a_0') $R_7^0 : [3, 4]$, und die Restcurve besteht aus einer R_3^0 und einer doppelt zählenden Geraden. Auch von diesen R_7^0 giebt es ∞^6 auf F_3, also $u = 25$, $\alpha_3 = 0$; so dafs auch a_0' specieller Fall von a_0. Stellt man diese R_7^0 als Schnitt $[3, 5]$ dar, so wird der Rest eine $R_8^2 = (R_7^3 + R_1)$, $s_{3,5} = 30$; $\sigma_{3,5} = 19 + 36 - 25 = 30 = s_{3,5}$. R_7^0 hat eine 6-punktige Sehne, aber nicht jede R_7^0 mit einer 6-punktigen Sehne liegt auf einer F_3.

a_0'') $R_7^0 : [2, 6]$. Restcurve 5 Gerade, die R_7^0 je 6-punktig treffen. R_7^0 hat ∞^1 6-punktige Sehnen.

$u = 22$; $\alpha_2 = 0$; $A_\mu = 7\mu + 1$, nur $A_2 = 9$, $A_3 = 16$, $A_4 = 25$. $\sigma_{2,6} = s_{2,6}$.

a_1) R_7^1, $h = 14 : [4, 4]$. $A_\mu = 7\mu$, so dafs ∞^6 Flächen F_4 durch eine R_7^1 gehen.

Nach § 2 wird $u = 28$. Da ferner durch die Restcurve R_9^5 nach dem vorletzten Satze des § 7 noch ∞^2 Flächen F_4 gehen, hat man $t_4 = 1$, und $\alpha_4 = A_4 + t_4 - u = 1$. $\sigma_{4,4} = 2A_4 - u = 28 = s_{4,4}$.

Ferner hat man:

$R_7^1 : [3, 4]$. Restcurve $R_5^{-2} = (2R_2^0 + R_1)$. Hier ist $u' = 19$ für die Restcurve, nach § 16. 5. b_2'; $u = 7 + 19 = 26$; $\alpha_3 = 0$; $\sigma_{3,4} = 19 + 28 - 26 = 21 = s_{3,4}$. Diese R_7^1 wird aber reducibel $= (R_6^2 + R_1)$ und gehört nicht zu den a_1).

a_1') $R_7^1 : [3, 4]$, Restcurve $R_5^{-2} = (R_3^0 + 2R_1)$. $u' = 20$; $u = 26$; $\alpha_3 = 0$; $\sigma_{3,4} = 21 = s_{3,4}$. Die R_7^1 ist irreducibel und hat 2 5-punktige Sehnen.

a_2) R_7^2, $h = 13 : [4, 4]$. Restcurve eine R_9^6, $s_{4,4} = 26$. Durch R_7^2 gehen ∞^7 Flächen F_4. Nach § 2 $u = 28$. Ferner $A_\mu = 7\mu - 1$, $t_4 = 2$; also $\alpha_4 = 1$. $\sigma_{4,4} = 26 = s_{4,4}$.

a_2') $R_7^2 : [3, 4]$. Restcurve eine $R_5^{-1} = (R_4^0 + R_1)$, $s_{3,4} = 19$. Da $\alpha_3 = 0$, $A_3 = 19$, $t_3 = 8$, folgt $u = A_3 + t_3 - \alpha_3 = 27$. $\sigma_{3,4} = A_3 + A_4 - u = 19 + 27 - 27 = 19 = s_{3,4}$. R_7^2 hat eine 5-punktige Sehne.

a_3) R_7^3, $h = 12 : [3, 4]$, nach §§ 7 und 8. Restcurve eine R_5^9, und zwar die irreducible, § 16, 5. a_0. $s_{3,4} = 17$. $u = 28$, nach § 2. $t_3 = 9$, $\alpha_3 = 0$, $A_\mu = 7\mu - 2$. $\sigma_{3,4} = 19 + 26 - 28 = 17 = s_{3,4}$.

a_3') $R_7^3 : [3, 4]$, Restcurve eine R_5^9, die $= (R_4^1 + R_1)$ ist, § 16, 5. b_4'. R_1 ist 5-punktige Sehne von R_7^3. Man kann zunächst, etwa nach der Restmethode des § 9, zeigen, dafs die R_7^3 auch durch eine Fläche F_3 aus der zu Grunde gelegten F_3 ausgeschnitten werden kann.

Durch die Restcurve R_5^0 lege man nämlich eine specielle F_3, bestehend aus einer F_2 durch R_4^1 und einer Ebene durch R_1. Dieselbe trifft die zu Grunde gelegte F_3 in einer Curve $(2R_2^0)$, durch welche auch eine F_2 geht. Also hat die Curve $(R_4^1 + R_1)$ eine corresiduale Curve, die aus zwei Geraden, hier aus einer doppelt zählenden Geraden R_1, besteht.

Diese R_7^3 ist also auch eine Curve $[3, 3]$, deren Restcurve eine doppelt zählende Gerade ist. Dasselbe läfst sich auch aus der Existenz der 5-punktigen Sehne von R_7^3, wie in § 7, beweisen. Es wird $A_3 = 18$, $t_3 = 9$, $\alpha_3 = 0$; daher $u = 27$. $\sigma_{3,4} = 18 + 26 - 27 = 17 = s_{3,4}$.

Obwohl also die Restcurven R_5^0 in a_3 und a_3' ganz getrennte Familien bilden, ist dies mit den Curven R_7^3, welche aus diesen R_5^0 vermöge der Schnitte $[3,4]$ erhalten werden, nicht der Fall, vielmehr ist a_3' specieller Fall von a_3. Dies ist dadurch möglich, dafs man bei diesem Schnitte, um alle R_7^3 zu erhalten, nicht alle Curven R_5^0 zu verwenden braucht, sondern bei a_3' nur Unterfälle von R_5^0, die zugleich Unterfälle der irreduciblen R_5^0 sind, nämlich einen ebenen Schnitt von F_3, verbunden mit einer doppelt zählenden Geraden.

a_4) R_7^4, $h = 11 : [3, 3]$, nach § 7. Restcurve eine $R_2^{-1} = (2R_1)$, zwei Gerade, die R_7^4 in je 4 Punkten treffen. Nach § 2 ist $u = 28$. $\alpha_3 = 0$; $t_3 = 10$; $\sigma_{3,3} = 8 = s_{3,3}$.

a_4') $R_7^4 : [2, 5]$. Restcurve 3 Gerade, die R_7^4 in je 5 Punkten treffen. Die Curve R_7^4 hat ∞^1 5-punktige Sehnen. $\alpha_2 = 0$, $A_2 = 9$, $t_2 = 17$; also $u = 26$; $\sigma_{2,5} = 9 + 32 - 26 = 15 = s_{2,5}$ (§ 15, 1.).

a_5) R_7^5, $h = 10 : [3, 3]$. Restcurve eine R_2^0, $s_{3,3} = 6$. $u = 28$; $\alpha_3 = 0$; $\sigma_{3,3} = s_{3,3}$ (§§ 2, 13, 3.).

a_6) R_7^6, $h = 9 : [2, 4]$, nach §§ 7. 8. Restcurve eine Gerade, die R_7^6 in 4 Punkten trifft. $\alpha_2 = 0$, $A_2 = 9$, $t_2 = 19$; also $u = 28$. $\sigma_{2,4} = 9 + 23 - 28 = 4 = s_{2,4}$.

a_7) R_7^{15}, $h = 0 : [1, 7]$. $u = 38$.

Bei den irreduciblen Raumcurven existiren also vom Geschlecht 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 15 je eine Familie, sämmtlich mit der Constantenzahl 28, nur 38 für $p = 15$; die Familie vom Geschlecht 0 hat noch 2 weitere Species als Unterfälle: a_0' und a_0''; die Familien vom Geschlecht 1, 2, 3, 4 haben noch je eine weitere Species als Unterfall, bez. a_1', a_2', a_3', a_4'.

Von anderen Gesichtspunkten ausgehend, kann man noch weitere, aber in den genannten Familien enthaltene, Species aufstellen. Wenn man z. B. bei den R_7 die möglichen 5- oder mehrpunktigen Sehnen berücksichtigt, so erhält man Folgendes:

Nach Zeuthen[1]) hat eine R_7^0 20 4-punktige Sehnen, wenn nicht unendlich viele. Eine erste Unterart, b_0, hat eine 5-punktige Sehne,

[1]) Annali di Matematica, Ser. 2, t. III.

$u = 27$; eine zweite, b_0', hat zwei 5-punktige Sehnen, $u = 26$. Eine weitere Unterart, b_0'', hat eine 6-punktige Sehne, und die Curve entsteht aus $[4, 4]$, wobei der Restschnitt eine (R_8^5, R_1) ist; dabei wird $A_4 = 28$, $t_4 = 0$, $\alpha_4 = 2$ (vgl. diesen §: R_8^5), also $u = 26$; $\sigma_{4,4} = 30 = s_{4,4}$. b_0' und b_0'' sind zwei getrennte Species, beide in b_0 enthalten. Hat die Curve drei 5-punktige Sehnen, so mufs sie auf einer Fläche F_3 liegen, und man hat von irreduciblen Curven nur die in a_0' und a_0'' genannten Species mit einer, bez. unendlich vielen 6-punktigen Sehnen, specielle Fälle von b_0''. Eine R_7^1, die im Allgemeinen 14 4-punktige Sehnen hat, kann speciell eine 5-punktige Sehne erhalten, $u = 27$. Sobald mehr als eine solche Sehne existirt, mufs die Curve auf einer Fläche F_3 liegen, und man hat die Species a_4' mit 2 solchen Sehnen. Für $p > 1$ erhält man nur die bereits aufgezählten Species.

Was die Construction dieser verschiedenen Curven, soweit sie nur durch Schnitte $[4, 4]$ zu erhalten sind, betrifft, so kann man die allgemeine R_7^0 aus a_0 dadurch erzeugen, dafs man als Restcurve eine R_5^0 und 4 ihrer 2-punktigen Sehnen nimmt; dieselben werden dann 4-punktige Sehnen der Restcurve R_7^0. Um eine R_7^0 mit einer 5-punktigen Sehne zu erhalten, nehme man als Restcurve $[4, 4]$ eine R_4^0, 4 Sehnen von R_4^0 und eine Gerade, welche R_4^0 in einem Punkte trifft; für die R_7^0 mit zwei 5-punktigen Sehnen als Restcurve eine R_3^0, 4 ihrer Sehnen und zwei Gerade, die R_3^0 in je einem Punkte treffen; für die R_7^0 mit einer 6-punktigen Sehne als Restcurve (R_4^1, R_1) und 4 Sehnen von R_4^1. Für die allgemeine R_7^1 kann man als Restschnitt eine R_4^0 und 5 ihrer Sehnen wählen; für die R_7^1 mit einer 5-punktigen Sehne als Restcurve eine R_3^0, 5 Sehnen von R_3^0 und eine Gerade, die R_3^0 in einem Punkte trifft. Für die allgemeine R_7^2 wähle man als Restcurve eine R_3^0 und 6 ihrer Sehnen.

2. Curven 8ter Ordnung: R_8.

a_0) R_8^0, $m = 8$, $h = 21 : [4, 4]$. Nach § 7 liegt eine R_8^0 auf ∞^1 Flächen F_4. Der Restschnitt wird ebenfalls eine $R_8'^0$, $s_{4,4} = 34$. $u = 32$, nach § 2.

$A_\mu = 8\mu + 1$, $t_4 = 0$; also $\alpha_4 = A_4 + t_4 - u = 1$. $\sigma_{4,4} = 2A_4 - u = 34 = s_{4,4}$.

a_0') $R_8^0 : [3, 6]$. Restcurve eine $R_{10}^5 = (R_1 + R_9^6)$; $s_{3,6} = 42$.
$\alpha_3 = 0$, $A_3 = 19$, $t_3 = 7$; $u = 26$. $\sigma_{3,6} = 19 + 49 - 26 = 42 = s_{3,6}$. Mit einer 7-punktigen Sehne und einer 5-punktigen Sehne.

Diese Curve kann auch als Schnitt $[3, 4]$ erhalten werden; aber die Restcurve besteht dann aus einer dreifach zählenden und einer einfachen Geraden. Nimmt man die Schnitte $[3, 5]$. wo sich F_3 und F_5 nicht längs einer Geraden berühren sollen, so erhält man nur eine reducible $R_8^0 = (R_7^1 + R_1)$, mit der Restcurve $(R_5^0 + 2R_1)$.

a_0'') $R_8^0 : [2, 7]$. Restcurve besteht aus 6 Geraden, die R_8^0 in je 7 Punkten treffen.

Nach § 15, 1.: $\alpha_2 = 0$, $u = 24$; $\sigma_{2,7} = s_{2,7}$. Die Curve hat ∞^1 7-punktige Sehnen.

a_1) R_8^1, $h = 20 : [4, 4]$. Restcurve eine $R_8'^1$, $s_{4,4} = 32$.
Nach § 2 ist $u = 32$. Nach § 7 $A_\mu = 8\mu$; $t_4 = 1$, also $\alpha_4 = 1$. $\sigma_{4,4} = 2A_4 - u = s_{4,4}$.

a_1') $R_8^1 : [3, 5]$. Restcurve $(R_5^1 + 2R_1)$, $s_{3,5} = 32$.
$\alpha_3 = 0$, $A_3 = 19$, $t_3 = 8$; also $u = 27$. $\sigma_{3,5} = s_{3,5}$.
Dieselbe Curve kann auch als Schnittt $[3, 4]$ erhalten werden, wobei der Restschnitt aus zwei doppelt zählenden Geraden besteht. Die Curve hat zwei 6-punktige Sehnen.

a_1'') $R_8^1 : [3, 5]$. Restcurve $(R_6^0 + R_1)$, $s_{3,5} = 32$, wobei R_6^0 irreducibel ist.
Hier werden die Zahlen u, α_3, t_3 etc. genau dieselben, wie bei a_1'; man hat aber eine von a_1' verschiedene Species, die nicht durch $[3, 4]$ erhalten werden kann. Die Curve hat eine 6-punktige und fünf 5-punktige Sehnen.

a_2) R_8^2, $h = 19 : [4, 4]$. Restcurve eine $R_8'^2$, $s_{4,4} = 30$.
Nach § 2: $u = 32$. Nach § 7: $A_\mu = 8\mu - 1$, $t_4 = 2$; also $\alpha_4 = 1$. $\sigma_{4,4} = 30 = s_{4,4}$.

a_2') $R_8^2 : [3, 5]$. Restcurve eine $R_7^0 = (R_6^1 + R_1)$; $s_{3,5} = 30$.
Hier $\alpha_3 = 0$, $A_3 = 19$, $t_3 = 9$; $u = 28$ (auch nach § 15, 2.), $\sigma_{3,5} = s_{3,5}$.

Da man durch die Restcurve R_7^0 auch eine Fläche F_4 legen kann, welche F_3 noch in einer Curve schneidet, welche zugleich noch auf einer zweiten F_3 liegt, so kann man auch, nach der Restmethode des § 9, durch R_8^2 eine niedrigere Fläche, als eine F_5, legen, welche nicht F_3 zum Factor hat. Unsere Curve entsteht also auch als Curve $[3, 4]$, wobei aber der Restschnitt in eine doppelt zählende und zwei einfache Gerade zerfällt. Die Curve R_8^2 hat eine 6-punktige und zwei 5-punktige Sehnen.

Wäre die Restcurve R_7^0 irreducibel, so würde bei $[3, 5]$ R_8^2 reducibel (vgl. die R_7^0, diesen §, 1. a_0').

a_3) R_8^3, $h = 18 : [4, 4]$. Restcurve eine $R_4'^3$, $s_{4,4} = 28$.
$u = 32$, $A_\mu = 8\mu - 2$, $t_4 = 3$; $\alpha_4 = 1$. $\sigma_{4,4} = s_{4,4}$.

a_3') $R_8^3 : [3, 4]$. Nach § 8. Restcurve eine R_4^{-3}, bestehend aus 4 sich nicht treffenden Geraden, $s_{3,4} = 20$. R_8^3 hat vier 5-punktige Sehnen.
$\alpha_3 = 0$, $A_3 = 19$, $t_3 = 10$; also $u = 29$. $\sigma_{3,4} = 19 + 30 - 29 = 20 = s_{3,4}$.

a_3'') $R_8^3 : [3, 5]$. Restcurve $(R_6^2 + R_1)$[1]). Auch schon $[3, 4]$. $u = 29$. $\sigma_{3,5} = s_{3,5}$. Mit einer 6-punktigen Sehne.

a_4) R_8^4, $h = 17 : [4, 4]$. Restcurve eine $R_8'^4$, $s_{4,4} = 26$.
Nach § 2: $u = 32$. Nach § 7: $A_\mu = 8\mu - 3$, $t_4 = 4$; $\alpha_4 = 1$. $\sigma_{4,4} = s_{4,4}$.

a_4') $R_8^4 : [3, 4]$. Restcurve eine $R_4^{-2} = (R_2^0 + 2R_1)$, $s_{3,4} = 18$. R_8^4 hat zwei 5-punktige Sehnen.
$\alpha_3 = 0$, $A_3 = 19$, $t_3 = 11$; $u = 30$. $\sigma_{3,4} = 19 + 29 - 30 = 18 = s_{3,4}$.

a_5) R_8^5, $h = 16 : [4, 4]$. Restcurve eine $R_8'^5$, $s_{4,4} = 24$.
$u = 32$, nach § 2. $A_\mu = 8\mu - 4$, $t_4 = 5$; $\alpha_4 = 1$. $\sigma_{4,4} = s_{4,4}$.

a_5') $R_8^5 : [3, 4]$. Restcurve eine $R_4^{-1} = (R_3^0 + R_1)$, $s_{3,4} = 16$. R_8^5 hat eine 5-punktige Sehne.
$\alpha_3 = 0$, $A_3 = 19$, $t_3 = 12$; $u = 31$. $\sigma_{3,4} = 16 = s_{3,4}$.

---

[1]) [Auf diese ursprünglich übersehene Species wurde der Verf. von Hrn. Sturm aufmerksam gemacht.]

a_5'') $R_8^5 : [3, 4]$. Restcurve eine $R_4^{-1} = (2R_2^0)$, $s_{3,4} = 16$. R_8^5 hat keine 5-punktige Sehne.

Die Zahlen u, α_3, t_3, $\sigma_{3,4}$ etc. sind genau dieselben, wie bei a_5'.

a_5''') $R_8^5 : [2, 6]$. Restcurve 4 Gerade, die R_8^5 in je 6 Punkten treffen. R_8^5 hat ∞^1 6-punktige Sehnen.

Nach § 15, 1.: $\alpha_2 = 0$, $A_2 = 9$, $t_2 = 20$; $u = 29$. $\sigma_{2,6} = 24 = s_{2,6}$.

a_6) R_8^6, $h = 15 : [3, 4]$, nach §§ 7. 8. Restcurve eine R_4^0, $s_{3,4} = 14$.

Nach § 2: $u = 32$. $\alpha_3 = 0$, $A_3 = 19$, $t_3 = 13$. $\sigma_{3,4} = 19 + 27 - 32 = 14 = s_{3,4}$.

a_7) R_8^7, $h = 14 : [3, 3]$, nach § 7. Restcurve eine Gerade, die 4-punktige Sehne von R_8^7 ist.

$\alpha_3 = 0$, $A_3 = 18$, $t_3 = 14$; also $u = 32$. $\sigma_{3,3} = s_{3,3} = 4$.

a_8) R_8^8, $h = 13 : [2, 5]$, da R_8^8 nach § 7 nothwendig auf einer F_2 liegt. Restcurve besteht aus 2 Geraden, die R_8^8 in je 5 Punkten treffen, und R_8^8 hat ∞^1 5-punktige Sehnen.

$\alpha_2 = 0$, $A_2 = 9$, $t_2 = 23$; $u = 32$. $\sigma_{2,5} = 10 = s_{2,5}$.

a_9) R_8^9, $h = 12 : [2, 4]$. Vollständiger Schnitt, $u = 9 + 24 = 33$.

a_{10}) R_8^{21}, $h = 0 : [1, 8]$. $u = 44 + 3 = 47$.

Bei den irreduciblen Raumcurven R_8 existirt also von den Geschlechtern 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 21 je eine Familie: a_0, a_1, ..., a_9, a_{10}; sämmtlich mit der Constantenzahl 32, nur mit $u = 33$ für $p = 9$ und $u = 47$ für $p = 21$. Für $p = 0$ hat man zwei weitere in a_0 enthaltene Species, a_0', a_0''; für $p = 1$ noch zwei in a_1 enthaltene Species, a_1', a_1''; ebenso für $p = 3$; für $p = 2, 4$ noch je eine bez. in a_2, a_4 enthaltene Species, a_2', a_4'; für $p = 5$ existiren noch 3 in a_5 enthaltene Species, a_5', a_5'', a_5'''. Dabei ist auch a_0'' in a_0' enthalten; aber a_1' und a_1'' sind zwei getrennte Species mit denselben Constantenzahlen; ebenso a_3', a_3'' und a_5', a_5'' getrennte Species je mit gleichen Constantenzahlen, während a_5''' als Unterfall von a_5' zu betrachten ist.

Wir fügen noch einige Bemerkungen zu.

Die R_8^0 hat im Allgemeinen 50 4-punktige Sehnen. Besondere Species sind: b_0: mit einer 5-punktigen Sehne, $u = 31$; dann die mit mehr als einer 5-punktigen Sehne, specielle Fälle von b_0. Ferner b_0': mit einer 6-punktigen Sehne, $u = 30$; b_0'': mit einer 7-punktigen Sehne, $u = 29$, etc. Alle diese Curven sind durch Schnitte $[4, 4]$ zu erzeugen, nur dafs im Falle b_0'' die beiden Flächen F_4 sich längs einer Geraden berühren müssen.

Analoge Specialfälle existiren bei a_1, a_2, etc.

Die Curven R_8^5 kann man als Beispiel zum letzten Satze des § 2 betrachten. Für die allgemeinen $R_8^5 = [4, 4]$ in a_5 sind die zu R_8^5 adjungirten Flächen $\phi_{\mu+\nu-4}$ (vgl. § 1, VII.) die Flächen 4ter Ordnung, welche durch die Restcurve $R_8'^5$ der beiden schneidenden Flächen F_4, F_4' hindurchgehen und welche nicht in der Form $\alpha F_4 + \alpha' F_4'$ enthalten sind, also $\infty^{34-2-28} = \infty^4$ Flächen ϕ_4. Da durch die Restcurve im Allgemeinen keine Fläche 3ter Ordnung geht, ist auch unter diesen ϕ_4 im Allgemeinen keine Schaar enthalten, deren beweglicher Theil aus den Ebenen des Raumes bestände. Soll dies letztere der Fall sein, sollen also die Schnitte von R_8^5 mit den Ebenen des Raumes Specialschaaren auf R_8^5 sein, so mufs $R_8'^5$ auf einer Fläche F_3 liegen. Dann aber hat, nach a_5' und a_5'', $R_8'^5$ entweder eine 5-punktige Sehne oder nicht; im ersten Falle zerfällt R_8^5 aus dem Schnitt $[4, 4]$ durch $R_8'^5$; im zweiten Falle nicht, aber $R_8'^5$ wird selbst von den Ebenen des Raumes in einer Specialschaar geschnitten. Wenn also die ebenen Schnitte von R_8^5 eine Specialschaar bilden und R_8^5 ist irreducibel, so liegt R_8^5 auf einer Fläche 3ter Ordnung. Dann gehört R_8^5 der Species a_5'' an, und u wird $= 31$, wie auch aus dem letzten Satze des § 2 folgt. a_5''' gehört nicht zu diesen Curven, mufs also zu a_5' gehören.

3. Curven 9ter Ordnung: R_9.

a_0) R_9^0, $m = 9$, $h = 28$: $[5, 5]$, da die R_9^0 nach § 7 jedenfalls auf ∞^9 Flächen F_5 liegt. Die Restcurve wird eine R_{16}^{21}; $s_{5,5} = 56$.

Nach § 2 ist $u = 36$; nach § 7 $A_5 = 46$; $t_5 = 0$, also $\alpha_5 = 10$.

$\sigma_{5,5} = 2 \cdot 46 - 36 = 56 = s_{5,5}$.

a_0') $R_9^0 : [4, 5]$; denn um die R_9^0 auf Flächen F_4 zu finden, hat man nach § 8 (siehe § 15, 3.) nur mit Flächen F_5 zu schneiden. Restcurve eine R_{11}^5; $s_{4,5} = 47$. Wenn die letztere Curve irreducibel ist, folgt, nach § 15, 3.: $A_4 = 34$, $A_5 = 46$, etc., also $u = 33$; $\alpha_4 = 1$; $\sigma_{4,5} = s_{4,5}$.

a_0'') $R_9^0 : [4, 5]$. Wenn die Restcurve zerfällt in $(R_1 + R_{10}^6)$, wird die Gerade R_1 eine 7-punktige Sehne von R_9^0; dann wird $A_4 = 34$, $A_5 = 45$; $\alpha_4 - \sigma_{4,5} = 2 - s_{4,5}$. Also entweder:

$$1)\ \alpha_4 = 2;\ u = 32;\ \sigma_{4,5} = s_{4,5} \quad \text{oder}$$
$$2)\ \alpha_4 = 1,\ \sigma_{4,5} = s_{4,5} - 1,\ u = 33.$$

Da aber schon die Bedingung, eine R_1 zu enthalten, α_4 zu 1 macht, wird die weitere Bedingung, auch eine R_{10}^6 zu enthalten, jedenfalls α_4 erhöhen müssen, und es kann nur 1) richtig sein. Die allgemeine Curve R_9^0 mit 7-punktiger Sehne hat offenbar $u = 36 - 3 = 33$, und liegt also nicht auf einer F_4.

a_0''') $R_9^0 : [4, 6]$. Ein anderer Fall wäre die Curve R_9^0 mit 8-facher Sehne. Eine solche Curve mufs auf einer F_4 liegen und entsteht als Curve $[4, 6]$, mit dem Rest (R_1, R_{14}^{19}). $s_{4,6} = 56$.

Hier wird $u = 32$, $A_4 = 34$, und nach § 7 (vorletzter Satz) $A_6' = 73$, also (§ 13, (10)) $t_4 = 0$, und $\alpha_4 = 2$. $\sigma_{4,6} = 34 + 54 - 32 = 56 = s_{4,6}$.

Da ferner $A_5 = 44$ wird, kann die Curve auch durch $[4, 5]$ erhalten werden; aber F_4 und F_5 müssen sich dann längs einer Geraden berühren. Uebrigens wäre der Fall a_0''' schon vermöge der Bedingung der 8-fachen Sehne aus den in § 12 angegebenen Fällen 1., 2., 3. ausgeschlossen; trotzdem gilt auch hier noch die Relation $\sigma_{4,6} = s_{4,6}$ dieses § 12.

a_0^{IV}) $R_9^0 : [4, 4]$. Es existiren auch solche Species. Denn die Restcurve würde R_7^{-4}; $s_{4,4} = 38$. Man nehme nun umgekehrt eine solche beliebig an, etwa als $(R_3^0 + 4R_1)$, so gehen durch diese R_7^{-4} noch ∞^1 Flächen F_4, die nicht zerfallen können, und auch der Restschnitt R_9^0 zerfällt nicht. Die 4 Geraden werden 6-punktige Sehnen von R_9^0, woraus umgekehrt die Erzeugung $[4, 4]$ folgt.

Hierbei wird also $A_4 = 33$, $A'_4 = 33$, $t_4 = t'_4 = 0$; $u' = 28$; also $\alpha_4 = 5$, $u = 28$; $\sigma_{4,4} = 38 = s_{4,4}$.

a_0^V) $R_9^0 : [3, 7]$. Restcurve eine $R_{12}^9 = (R_1 + R_{11}^{10})$; $s_{3,7} = 56$. R_9^0 hat eine 8-punktige Sehne und fünf 5-punktige Sehnen.

$\alpha_3 = 0$, $t_3 = 8$; $u = 27$. $\sigma_{3,7} = s_{3,7}$.

Dieselbe Curve R_9^0 kann auch schon durch eine F_6, die aber F_3 längs einer Geraden berühren mufs, aus F_3 ausgeschnitten werden. Soll R_9^0 auf F_3 keine 8-punktige Sehne haben, so mufs R_9^0 zerfallen.

a_0^{VI}) $R_9^0 : [2, 8]$. Die Restcurve besteht aus 7 Geraden, die R_9^0 je 8-punktig treffen, und R_9^0 hat ∞^1 8-punktige Sehnen. $u = 26$, $\sigma_{2,8} = s_{2,8}$.

a_1) R_9^1, $h = 27 : [5, 5]$. Restcurve eine R_{16}^{22}; $s_{5,5} = 54$.

Nach § 2: $u = 36$. Ferner $t_5 = 0$; $A_5 = 45$; $\alpha_5 = 9$. $\sigma_{5,5} = 2A_5 - u = s_{5,5}$.

a'_1) $R_9^1 : [4, 5]$. Wenn die Restcurve R_{11}^6 irreducibel ist, folgt nach § 15, 3:

$\alpha_4 = 1$, $\sigma_{4,5} = s_{4,5} = 45$; also $u = 34$.

Wenn die Restcurve R_{11}^6 zerfällt in $(R_1 + R_{10}^7)$, folgt $A_5 = 44$, da R_1 eine 7-punktige Sehne von R_9^1 wird; also $\alpha_4 = 2$; $u = 33$; $\sigma_{4,5} = s_{4,5}$. — Diese Curve ist zugleich die allgemeinste Curve R_9^1 mit einer 7-punktigen Sehne.

a''_1) $R_9^1 : [4, 4]$. Die Restcurve wird eine R_7^{-3}. Besteht dieselbe z. B. aus $(R_4^0 + 3R_1)$, so hat man $\alpha_4 = 4$, $t_4 = 1$, $A_4 = 33$; $u = 30$. $\sigma_{4,4} = 36 = s_{4,4}$.

a'''_1) $R_9^1 : [3, 5]$. Die Restcurve ist eine R_6^{-5}, bestehend aus 6 Geraden, welche R_9^1 in je 6 Punkten treffen.

$\alpha_3 = 0$, $t_3 = 9$, $A_3 = 19$; $u = 28$. $\sigma_{3,5} = 36 = s_{3,5}$.

a_2) R_9^2, $h = 26 : [5 : 5]$, Restcurve eine R_{16}^{23}; $s_{5,5} = 52$.

$u = 36$; $t_5 = 0$, $A_5 = 44$; $\alpha_5 = 8$. $\sigma_{5,5} = 52 = s_{5,5}$.

a'_2) $R_9^2 : [4, 5]$. Restcurve eine R_{11}^7; $s_{4,5} = 43$.

Für eine irreducible Restcurve R_{11}^7 folgt: $\alpha_4 = 1$; $\sigma_{4,5} = s_{4,5}$; $t_4 = 2$; $u = 35$:

a_2'') $R_9^2 : [4, 4]$. Restcurve eine R_7^{-2}; $s_{4,4} = 34$.
Wenn die Restcurve z. B. aus $(R_5^0, 2R_1)$ besteht, wird $\alpha_4 = 3$, $t_4 = 2$, $A_4 = 33$; also $u = 32$. $\sigma_{4,4} = 34 = s_{4,4}$.

a_2''') $R_9^2 : [3, 6]$. Restcurve eine $R_9'^2 = (R_1 + R_8^3)$; $s_{3,6} = 43$. Mit einer 7-punktigen, einer 6-punktigen und vier 5-punktigen Sehnen.
$\alpha_3 = 0$, $t_3 = 10$, $A_3 = 19$; $u = 29$; $\sigma_{3,6} = 19 + 53 - 29 = s_{3,6}$.

a_3) R_9^3, $h = 25 : [4, 5]$, nach §§ 7, 8. Restcurve eine R_{11}^8; $s_{4,5} = 41$.
$u = 36$; $t_4 = 3$ nach § 15, 3., $\alpha_4 = 1$; $\sigma_{4,5} = s_{4,5}$.

a_3') $R_9^3 : [4, 4]$. Restcurve eine R_7^{-1}; $s_{4,4} = 32$.
Dieselbe kann z. B. aus $(R_6^0 + R_1)$ bestehen, und dann ist $\alpha_4 = 2$, $t_4 = 3$, $A_4 = 33$; $u = 34$. $\sigma_{4,4} = 32 = s_{4,4}$.

a_3'') $R_9^3 : [3, 5]$. Restcurve eine R_6^{-3}; $s_{3,5} = 32$. Wenn dieselbe z. B. $= (R_3^0 + 3R_1)$, so hat R_9^3 drei 6-punktige und drei 5-punktige Sehnen.
$\alpha_3 = 0$, $t_3 = 11$, $A_3 = 19$; $u = 30$; $\sigma_{3,5} = s_{3,5}$.

a_4) R_9^4, $h = 24 : [4, 4]$, nach § 7. Restcurve eine R_7^0; $s_{4,4} = 30$ (vgl. unter R_7^0).
Nach § 2 $u = 36$. $\alpha_4 = 1$; $\sigma_{4,4} = s_{4,4}$.

a_4') $R_9^4 : [3, 5]$. Restcurve eine R_6^{-2}; $s_{3,5} = 30$. Wenn z. B. $= (R_4^0 + 2R_1)$, so hat R_9^4 zwei 6-punktige und drei 5-punktige Sehnen.
$\alpha_3 = 0$, $t_3 = 12$, $A_3 = 19$; $u = 31$; $\sigma_{3,5} = s_{3,5}$.

a_5) R_9^5, $h = 23 : [4, 4]$. Restcurve eine R_7^1 (vgl. unter R_7^1).
$\alpha_4 = 1$; $u = 36$; $\sigma_{4,4} = s_{4,4}$.

a_5') $R_9^5 : [3, 5]$. Restcurve eine $R_6^{-1} = (R_5^0 + R_1)$; $s_{3,5} = 28$. Mit einer 6-punktigen und vier 5-punktigen Sehnen.
$\alpha_3 = 0$, $t_3 = 13$, $A_3 = 19$; $u = 32$; $\sigma_{3,5} = s_{3,5}$.

a_6) R_9^6, $h = 22 : [4, 4]$. Restcurve eine R_7^2. $\alpha_4 = 1$, $u = 36$; $\sigma_{4,4} = 26 = s_{4,4}$.

a_6') $R_9^6 : [3, 5]$. Restcurve eine R_6^0; $s_{3,5} = 26$. Wenn diese R_6^0 z. B. keine 5-punktige Sehne hat, so hat R_9^6 sechs 5-punktige Sehnen.

$a_3 = 0,\ t_3 = 14:\ u = 33;\ \sigma_{3,5} = s_{3,5}$.

a_6'') $R_9^6 : [2, 7]$. Restcurve 5 Gerade, die in je 7 Punkten treffen. Mit ∞^1 7-punktigen Sehnen.

$u = 32$.

a_7) $R_9^7,\ h = 21 : [4, 4]$. Restcurve eine R_7^3. $a_4 = 1,\ u = 36;\ \sigma_{4,4} = s_{4,4}$.

a_7') $R_9^7 : [3, 4]$, nach § 8. Restcurve eine R_3^{-2}, bestehend aus drei 5-punktigen Sehnen.

$a_3 = 0,\ t_3 = 15;\ u = 34;\ \sigma_{3,4} = s_{3,4} = 15$.

a_8) $R_9^8,\ h = 20 : [4, 4]$. Restcurve eine R_7^4.

Nach § 2 $u = 36$. $a_4 = 1;\ \sigma_{4,4} = s_{4,4} = 22$.

a_8') $R_9^8 : [3, 4]$. Restcurve $R_3^{-1} = (R_2^0 + R_1)$. Mit einer 5-punktigen Sehne.

$a_3 = 0,\ t_3 = 16,\ u = 35;\ \sigma_{3,4} = s_{3,4}$.

a_9) $R_9^9,\ h = 19 : [3, 4]$, nach §§ 7, 8. Restcurve eine R_3^0.

$a_3 = 0,\ t_3 = 17,\ A_3 = 19;\ u = 36.\ \ \sigma_{3,4} = 11 = s_{3,4}$.

a_{10}) $R_9^{10},\ h = 18 : [3, 3]$. Vollständige Schnittcurve zweier F_3; $u = 36$.

a_{10}') $R_9^{10} : [2, 6]$. Restcurve drei 6-punktige Sehnen. Mit ∞^1 6-punktigen Sehnen.

$u = 36$.

Wenn $p > 10$ wird, mufs R_9^p auf F_3 liegen, also, da das Maximum des Geschlechts auf F_3 (§ 6) überschritten ist, auf F_2 (auch nach § 7, (6), (7)). Dann fehlt aber $p = 11$ unter den irreduciblen Curven und es bleiben nur:

a_{11}) $R_9^{12},\ h = 16 : [2, 5]$. Restcurve eine 5-punktige Sehne. Mit ∞^1 5-punktigen Sehnen.

$t_2 = 29;\ u = 38$.

a_{12}) $R_9^{28},\ h = 0 : [1, 9]$. $u = 57$.

Zusammenfassend findet man daher von jedem Geschlechte $p = 0, 1, \ldots, 9, 10, 12, 28$ Familien. Da wir die Restcurven nicht eingehend untersucht, vielmehr die Unterscheidungen nur nach den Ordnungen der die R_9 ausschneidenden Flächen durchgeführt haben, so erlauben die vorstehenden Betrachtungen nur auszusprechen, dafs die allgemeinen Fälle von Curven R_9^p, d. h. diejenigen Fälle, in denen die Curven keiner weiteren vorgeschriebenen Bedingung genügen, als von dem gegebenen Geschlecht p zu sein in den Nummern

$$a_0;\quad a_1;\quad a_2;\quad \ldots;\quad a_8;\quad a_9;\quad a_{10};\quad a'_{10};\quad a_{11};\quad a_{12}$$

gegeben sind, während die übrigen Nummern Unterfälle von diesen vorstellen. Dagegen könnten die allgemeinen Fälle noch in getrennte Familien, die Unterfälle in getrennte Species zerfallen. Dafs aber das Erstere nicht stattfindet, folgt bei den ersteren Hauptfällen, bis $p = 7$, aus ihrer Erzeugung durch eindeutige Transformation aus ebenen Curven, nach § 2 und § 14. Für $p = 8, 9$ zeigen die obigen Restcurven unmittelbar, dafs nur je eine Familie existirt. Dagegen existiren für $p = 10$ zwei getrennte Familien, a_{10} und a'_{10}, von derselben Constantenzahl 36; im ersten Falle werden die Specialgruppen auf R_9^{10} von den Flächen 2ter Ordnung ausgeschnitten, im zweiten Falle schneidet keine Fläche 2ter Ordnung die R_9^{10} in einer Specialgruppe. Für $p = 12$ und $p = 28$ hat man je eine Familie.

Wenn so alle Familien von R_9 angegeben sind, unterblieb doch die Aufzählung aller möglichen speciellen Fälle, die in diesen enthalten sind, insbesondere die Trennung der Species, aus welchen die einzelnen genannten Unterfälle bestehen. So könnte die Restcurve $[4, 5]$ in a'_0 auch auf andere Art, als a''_0, zerfallen, etc.

§ 18.

Die allgemeinen Arten der Raumcurven 10ter bis 17ter Ordnung.

1. Curven 10ter Ordnung: R_{10}.

Wir betrachten zunächst die allgemeinen Arten.

Nach § 7 liegen die allgemeinen Curven R_{10}^p für

$p = 0, 1, \ldots, 6$ auf ∞^{p+4} Flächen F_5,

$p = 7, 8, \ldots, 11$ auf ∞^{p-7} Flächen F_4,

$p = 12, 13, \ldots, 15$ auf wenigstens ∞^{p-12} Flächen F_3 und für $p > 15$ auf wenigstens ∞^3 Flächen F_3.

Hiernach sind die allgemeinen Fälle

$$R_{10}^0, R_{10}^1, \ldots, R_{10}^6$$

durch Schnitte $[5, 5]$ zu erhalten;

$$R_{10}^7$$

durch $[4, 5]$;

$$R_{10}^8, R_{10}^9, R_{10}^{10}, R_{10}^{11}$$

durch $[4, 4]$;

$$R_{10}^{12}$$

durch $[3, 4]$. Für $p > 12$ hat man unendlich viele Flächen F_3 durch R_{10}^p; da aber $3^2 < m = 10$ (oder da nach § 6 das Maximum von p auf irreduciblen F_3 überschritten ist), so folgt, dafs für $p > 12$ die R_{10}^p auf F_2 liegen müssen; und es bleiben:

$$R_{10}^{15}, R_{10}^{16}, R_{10}^{36}.$$

Aufserdem hat man durch niedrigere Flächen ausgeschnittene Familien oder Species. Die genauere Untersuchung zeigt, dafs von Familien nur noch

$$R_{10}^{12} = [2, 7]$$

existirt.

Diese genauere Untersuchung ergiebt nämlich überhaupt, gerade wie für die R_9, die Resultate:

a) R_{10}^p, $p = 0, 1, \ldots, 6$, aus $[5, 5]$.

$u = 40$; $\alpha_5 = 11 - p$; $\sigma_{5,5} = 62 - 2p = s_{5,5}$.

Unterfälle:

a′) Aus [4, 5]. Nach § 15, 3: $u = 33 + p$; $\alpha_4 = 1$; $\sigma_{4,5} = s_{4,5}$; so lange die Restcurve nicht zerfällt.

a″) Aus [3, 6]. Dabei kann aber die Restcurve aus mehrfach zählenden Curven bestehen, und um dies zu vermeiden, wird man Schnitte [3, 8] nehmen. Für $p = 1$ existiren keine solche irreducible R^1_{10}. Es wird $\alpha_3 = 0$, $u = 28 + p$; $\sigma_{3,8} = s_{3,8}$.

a‴) Für $p = 0$ auch [2, 9]. $u = 28$.

b) R^7_{10} aus [4, 5]. $u = 40$; $\alpha_4 = 1$; $\sigma_{4,5} = s_{4,5}$. Wie a′).

b′) Wie a″).

b″) Aus [2, 8]. $u = 35$.

c) $R^8_{10}, R^9_{10}, R^{10}_{10}, R^{11}_{10}$. Aus [4, 4]. Restcurve eine R^{p-8}_6.
Für $p = 8$ und $p = 9$ folgt aus § 2: $u = 40$; und dann $\alpha_4 = 1$. Auch für $p = 10$ und 11 ergiebt die Restcurve, dafs $\alpha_4 = 1$, also $u = 40$. $\sigma_{4,4} = s_{4,4}$.

c′) Aus [3, 5]; wie a″): $u = 28 + p$. Für $p = 11$ auch als Schnitt [3, 4] darzustellen.

d) $R^{12}_{10} = [3, 4]$. $\alpha_3 = 0$, $u = 28 + p = 40$. $\sigma_{3,4} = s_{3,4}$.

d′) R^{12}_{10}. Aus [2, 7]. $u = 40$.

e) $R^{15}_{10} = [2, 6]$. $u = 43$.

f) $R^{16}_{10} = [2, 5]$. $u = 44$.

g) $R^{36}_{10} = [1, 10]$. $u = 68$.

2. Curven 11ter Ordnung: R_{11}.

Die allgemeinen Arten von Curven R^p_{11} liegen

für $p = 0$ auf ∞^{16} F_6 (und jede R^p_{11}, die ebene R_{11} ausgenommen, für $p \geqq 0$ auf wenigstens ∞^{p+16} Flächen F_6);

für $p = 1, 2, \ldots, 10$ auf ∞^{p-1} F_5 (ebenso jede R^p_{11}, für $p > 0$, aufser der ebenen);

für $p = 11, \ldots, 14$ auf ∞^{p-11} F_4 (ebenso jede R^p_{11}, für $p > 10$, aufser der ebenen);

für $p \geqq 15$ auf F_3; aber $p = 15$ ist das Maximum von p für R_{11} auf F_3 (§ 6); also
für $p > 15$ auf F_2. Maximum $p = 20$.

Nach § 8 oder § 10 hat man so die allgemeinen Curven und die Unterarten:

a) $R^0_{11} = [6, 6]$. $u = 44$; $\alpha_6 = 23$. $\sigma_{6,6} = s_{6,6} = 90$.

a') $R^0_{11} = [5, 6]$. $\mathrm{A}_5 = 55$. So lange nun die Curve keiner weiteren Bedingung genügt, als auf F_5 zu liegen, so dafs also z. B. keine vielpunktige Sehne gefordert wird, hat man $\mathrm{A}_6 = 67$, und es mufs $\sigma_{5,6} = s_{5,6} = 79$ werden, da sonst $u = \mathrm{A}_5 + \mathrm{A}_6 - \sigma_{5,6} > 43$ würde, während doch die allgemeine Curve mit 44 Constanten nicht auf einer F_5 liegt. Daher $u = 43$, $\alpha_5 = 12$.

a'') R^0_{11}. Vgl. b'), c'), f'), g).

b) $R^1_{11} = [5, 6]$. $u = 44$; $\alpha_5 = 11$. $\sigma_{5,6} = s_{5,6}$.

b') $R^p_{11} = [5, 5]$; $p = 0, 1$. Setzt man $\sigma_{5,5} = s_{5,5}$, so folgt $u = 40 + 2p$, $\alpha = 14 - 2p$.

b'') Vgl. c'), f').

c) R^p_{11}, $p = 2, 3, \ldots, 10$. Aus $[5, 5]$. $u = 44$, nach § 2; für $p = 2, 3, \ldots, 7$: $\alpha_5 = 12 - p$; für $p = 8, 9, 10$: $\alpha_5 = 4$. $\sigma_{5,5} = s_{5,5}$.

c') R^p_{11}, $p = 0, 1, \ldots, 10$. Aus $[4, 6]$, oder für $p = 5, 6, \ldots, 10$ aus $[4, 5]$: $\alpha_4 = 1$, $u = 33 + p$.

c'') Vgl. f'), g).

d) $R^{11}_{11} = [4, 5]$. $\alpha_4 = 1$, $u = 44$.

d') R^p_{11}, $p = 8, 9, 10, 11$. Aus $[4, 4]$. $\alpha_4 = 13 - p$; $u = 20 + 2p$; $\sigma_{4,4} = s_{4,4}$.

d'') Vgl. f').

e) R^p_{11}, $p = 12, 13, 14$. Aus $[4, 4]$. $\alpha_4 = 1$, $u = 44$. $\sigma_{4,4} = s_{4,4}$.

e') Vgl. f'), g).

f) $R_{11}^{15} : [3, 4]$. $\alpha_3 = 0$, $u = 44$. $\sigma_{3,4} = s_{3,4}$.

f') R_{11}^{p} auf F_3. Von $p = 0, 1, \ldots, 14$. Soweit sie existiren, folgt: $\alpha_3 = 0$, $u = p + 29$; also keine Curven mit der vollen Constantenzahl 44.

g) $R_{11}^{0} = [2, 10]$, $u = 30$; $R_{11}^{8} = [2, 9]$, $u = 38$; $R_{11}^{14} = [2, 8]$, $u = 44$; $R_{11}^{18} = [2, 7]$, $u = 48$; $R_{11}^{20} = [2, 6]$, $u = 50$.

h) $R_{11}^{45} = [1, 11]$, $u = 80$.

Von den Arten in g) gehören noch R_{11}^{14}, R_{11}^{18}, R_{11}^{20} zu den allgemeinen.

3. Curven 12ter Ordnung: R_{12}.

Nach § 7 hat man bei den Curven R_{12}^{p}:

für $p \geqq 0$ liegt R_{12}^{p} auf ∞^{p+10} Flächen F_6 (ausgenommen die ebene R_{12});

für $p \geqq 6$ liegt R_{12}^{p} auf ∞^{p-6} Flächen F_5 (ausgenommen die ebene R_{12});

für $p \geqq 15$ liegt R_{12}^{p} auf ∞^{p-15} Flächen F_4 (nur für $p = 25$ auf ∞^9; und die ebene R_{12} ausgenommen);

für $p \geqq 18$ liegt R_{12}^{p} auf F_3.

Nach § 6:

für $p > 19$ liegt R_{12}^{p} auf F_2; Maximum $p = 25$.

Nach § 8 oder 10 folgt, dafs diejenigen der auf Flächen F_i genannten Curven, für welche F_i irreducibel ist, erzeugt werden können durch Schnitte:

für $p = 0, 1, \ldots, 5$ durch $[6, 6]$;
für $p = 6$ durch $[5, 6]$; für $p = 7, 8, \ldots, 14$ durch $[5, 5]$;
für $p = 15$ durch $[4, 5]$; für $p = 16, 17$ durch $[4, 4]$;
für $p = 18$ durch $[3, 5]$; für $p = 19$ durch $[3, 4]$;
für $p = 21$ durch $[2, 8]$; für $p = 24$ durch $[2, 7]$; für $p = 25$ durch $[2, 6]$.

Nach § 2 ist für diese Curven von $p = 0$ bis $p = 12$ hin: $u = 48$; also $\sigma_{\mu,\nu} = s_{\mu,\nu}$.

Auch für $p = 15, 16, 17, 18$ folgt, indem man §§ 11—13 auf die Restcurve anwendet: $u = 48$; $\sigma = s$.

Setzt man aber für $p = 13, 14$: $\sigma_{5,5} = s_{5,5}$, so folgt ebenfalls $u = 48$.

Für $p = 19$ wird $u = 19 + 30 = 49$.

Für $p = 21$: $u = 53$; für $p = 24$: $u = 56$; für $p = 25$: $u = 57$.

Dazu für R_{12}^{16} aus $[2, 9]$: $u = 48$, so dafs auch diese Curven eine besondere Familie bilden.

Dazu kommen dann die speciellen Curvenarten, für welche die F_i reducibel werden, welche also durch niedrigere Flächenschnitte, als die genannten, erzeugt werden können. Dieselben können analog wie bei den Curven R_9, R_{10}, R_{11} abgeleitet werden, wir gehen aber nicht weiter in die Einzelheiten ein.

4. Curven 13ter Ordnung: R_{13}.

Nach § 7 liegt R_{13}^p (von der ebenen R_{13} abgesehen)

für $p \geqq 0$ auf ∞^{p+4} Flächen F_6;
für $p \geqq 11$ auf ∞^{p-11} Flächen F_5;
für $p \geqq 19$ auf ∞^{p-19} Flächen F_4 (nur für $p = 30$ auf ∞^9).

Nach § 6 ist das Maximum auf F_4: $p = 21$; also:

für $p > 21$ auf F_3; Maximum $p = 22$; also:
für $p > 22$ auf F_2; Maximum $p = 30$.

Nach § 10 hat man nur zu nehmen:

für $p = 0, 1, \ldots, 10$: $[6, 6]$;
für $p = 11$: $[5, 6]$; für $p = 12, 13, \ldots, 18$: $[5, 5]$;
für $p = 19$: $[4, 5]$; für $p = 20, 21$: $[4, 4]$;
für $p = 22$: $[3, 5]$;
für $p = 24$: $[2, 9]$; für $p = 28$: $[2, 8]$; für $p = 30$: $[2, 7]$.

Bis $p = 13$: $u = 52$, nach § 2. Für $p = 14, 15, \ldots, 21$ folgt ebenfalls $u = 52$ aus der Restcurve.

Für $p = 21$ existirt noch eine Curve $[3, 5]$, die auch $u = 52$ hat, also eine von der $[4, 4]$ getrennte Familie bildet. Für $p = 22$ folgt $u = 53$.

Dazu kommen aus den Schnitten von Flächen F_2:

$$p = 18 = [2, 10] : u = 52; \quad p = 24 : u = 58; \quad p = 28 : u = 62;$$
$$p = 30 : u = 64.$$

5. Curven 14ter Ordnung: R_{14}.

Nach §§ 7, 10 hat man für die Curven nur folgende (oder niedrigere) Schnitte zu nehmen:

für $p = 0, 1$: $[7, 7]$;
für $p = 2$: $[6, 7]$; für $p = 3, 4, \ldots, 15$: $[6, 6]$;
für $p = 16$: $[5, 6]$; für $p = 17, 18, \ldots, 22$: $[5, 5]$;
für $p = 23$: $[4, 5]$; für $p = 24$: $[4, 4]$; für $p > 24$ ebenfalls auf mehr als ∞^1 F_4.

Auf irreduciblen F_4 ist das Maximum (§ 6) $p = 24$; also:

für $p > 24$ auf F_3, $p = 25 : [3, 6]$; $p = 26 : [3, 5]$;
für $p > 26$ auf F_2, $p = 27 : [2, 10]$; $p = 32 : [2, 9]$; $p = 35 : [2, 8]$;
$p = 36 : [2, 7]$.

Nach § 2 $u = 56$ für $p = 0, 1, \ldots, 14$. Für $p = 17, 18, \ldots, 24$ folgt ebenfalls $u = 56$, wie die Restcurve zeigt, und immer $\sigma_{\mu,\nu} = s_{\mu,\nu}$. Setzt man die letzte Gleichung auch für $p = 15, 16$, so wird dann ebenfalls $u = 56$.

Für $p = 25$ aus $[3, 6]$ wird $u = 57$; für $p = 26$ aus $[3, 5]$: $u = 58$. Dazu kommt noch $p = 24$ aus $[3, 6]$ mit $u = 56$.

Für die Curven auf F_2 und $p = 20, 27, 32, 35, 36$ wird u bezüglich zu $56, 63, 68, 71, 72$.

6. Curven 15ter Ordnung: R_{15}.

Nach §§ 7, 10 hat man für die R_{15} nur folgende (oder niedrigere) Schnitte zu nehmen:

für $p = 0, 1, \ldots, 7$: $[7, 7]$, $u = 60$ (nach § 2);
für $p = 8$: $[6, 7]$, $u = 60$; für $p = 9, 10, \ldots, 20$: $[6, 6]$, $u = 60$;
für $p = 21$: $[5, 6]$, $u = 60$; für $p = 22, 23, \ldots, 26$: $[5, 5]$;
$u = 60$;
für $p = 27$: $[4, 5]$, $u = 60$; für $p = 28$: $[4, 4]$, $u = 60$;

für $p > 28$ auf wenigstens ∞^1 Flächen F_4; und da das Maximum auf solchen $p = 28$, so folgt:
für $p > 28$ auf F_3; also $p = 29 : [3, 6]$; $p = 30 : [3, 6]$; $p = 31 : [3, 5]$:
für $p > 31$ auf F_2.

Bis $p = 16$ wird der Werth von u durch § 2 gegeben; von $p = 22$ an durch die Restcurve nach § 13; für alle diese Fälle folgt $\sigma_{\mu,\nu} = s_{\mu,\nu}$. Läfst man diese Relation auch für die Zwischenwerthe von p fortbestehen, so ergiebt sich auch dann $u = 60$; andernfalls würde u gröfser.

Für die Curven auf F_3 hat man wieder $u = m + p + 18 = 33 + p$; so dafs auch noch $p = 27, 28$, aus Schnitten von F_3, als allgemein zu gelten haben.

Für die Curven auf F_2 hat man $u = 38 + p$; für die allgemeinen: $p = 22, 30, 36, 40, 42$.

7. Curven 16ter Ordnung: R_{16}.

Für $p = 0, 1, \ldots, 13$: $[7, 7]$, $u = 64$;
für $p = 14$: $[6, 7]$; $p = 15, 16, \ldots, 25$: $[6, 6]$, $u = 64$;
für $p = 26$: $[5, 6]$; $p = 27, 28, 29, 30$: $[5, 5]$, $u = 64$;
für $p = 31$: $[4, 5]$, $u = 64$.

Für $p = 32$ müfste nach § 7 die Curve durch $[4, 4]$ erhalten werden können, aber dann wird:

$$p = 33 : [4, 4],\ u = 66,$$

und der Fall $p = 32$ existirt nicht auf irreduciblen F_4 (wohl aber auf F_3, vermöge $[3, 7]$ mit $u = 66$). Für $p > 34$ auf F_3, für $p > 35$ auf F_2; Maximum $p = 49$.

Für Curven auf F_3 wieder $u = m + p + 18 = 34 + p$; für Curven auf F_2 $u = 2m + p + 8 = 40 + p$. Die ersteren sind von $p = 30$ an, die letzteren von $p = 24$ an als allgemein zu betrachten.

Für die Werthe von u von $p = 18$ an bis $p = 25$ hin gilt die analoge Bemerkung, wie unter R_{15}. Die übrigen ergeben sich aus § 2 oder aus den Restcurven.

8. Curven 17ter Ordnung: R_{17}.

Für $p = 0$: $[8, 8]$;
für $p = 1$: $[7, 8]$; für $p = 2, 3, \ldots, 19$: $[7, 7]$;
für $p = 20$: $[6, 7]$; für $p = 21, 22, \ldots, 30$: $[6, 6]$;
für $p = 31$: $[5, 6]$; für $p = 32, 33, \ldots, 35$: $[5, 5]$.

Bei den F_4, $\mu = 4$, ist die Relation § 7, (3), auf welcher die vorstehenden Zahlen beruhen, nicht mehr erfüllt, wohl aber (6), § 7; daher liegt R_{17}^p für $p > 35$ auf einer F_4. Dasselbe folgt auch schon aus § 6; denn $p = 36$ ist das Maximum auf F_5, und dann geht nach § 6 durch R_{17}^{36} nothwendig eine Fläche F_4. Zugleich folgt hieraus, dafs die Curve für $p > 36$ auf einer F_3 liegt. Also:

für $p = 36$: $[4, 5]$;
für $p > 36$ auf F_3, für $p > 40$ auf F_2; Maximum $p = 56$.

Wir wollen in diesem Falle aufser den Mannigfaltigkeiten u auch die Bedingungszahl α_μ für die Flächen niedrigster Ordnung μ, auf welchen die allgemeinen angegebenen Curven liegen sollen, bezeichnen.

Nach § 2 ist für $p = 0, 1, \ldots, 18$: $u = 68$. Hieraus ergeben die §§ 11—13, dafs alsdann immer $\sigma_{\mu,\nu} = s_{\mu,\nu}$ wird; und für:

$$p = 0\text{: } \alpha_8 = 69\text{; } \quad p = 1, 2, \ldots, 18\text{: } \alpha_7 = 52 - p.$$

Von $p = 31$ an bis $p = 35$ folgt aus der Restcurve, dafs ebenfalls $\sigma_{\mu,\nu} = s_{\mu,\nu}$; $u = 68$; und zwar:

$$\text{für } p = 31, \ldots, 35\text{: } \alpha_5 = 4.$$

Wenn z. B. $p = 35$, so ist die Restcurve $[5, 5]$ eine R_8^8. Ist diese irreducibel, so hat man für dieselbe $u' = 32$ und eine ∞^3-Schaar von R_8^8 auf F_5; denn die R_8^8 wird auch durch $[5, 2]$ erzeugt (vgl. unter R_8), mit dem Rest R_2^{-1}; zugleich ergiebt sich für die R_2^{-1}, also auch für die R_8^8 oder unsere R_{17}^{35}: $\alpha_5 = 4$. Hieraus folgt weiter: $u = 51 + 21 - 4 = 68$, und $\sigma_{5,5} = s_{5,5} = 34$.

Es kann auch die Restcurve R_8^8 reducibel werden und in eine ebene R_5^6, verbunden mit einer R_3^0, zerfallen. Man hat dann bei u, α_5, $\sigma_{5,5}$ genau dieselben Zahlen wie vorher; dagegen eine von der vorhergehenden getrennte Familie von R_{17}^{35}, welche auch durch den Schnitt $[4, 5]$

erhalten werden kann; und aus diesem Schnitt folgt ebenfalls $u = 68$; $\sigma_{4,5} = s_{4,5}$; $\alpha_4 = 1$. Andere Fälle existiren nach § 15, 4. (d. h. nach § 10, b) auf F_5 nicht.

Nimmt man nun für die zwischenliegenden Geschlechtszahlen $p = 19, 20, \ldots, 30$ $\sigma_{\mu,\nu} = s_{\mu,\nu}$ an, so ergiebt sich für diese $u = 68$; für $p = 19$ gilt, wie oben, $\alpha_7 = 52 - 19 = 33$; für $p = 20, 21, \ldots, 25$: $\alpha_6 = 35 - p$; für $p = 26, 27, \ldots, 30$: $\alpha_6 = 10$.

Für $p = 36$ giebt die Restcurve:

$$\alpha_4 = 1;\ \sigma_{4,5} = s_{4,5} = 15;\ u = A_4 + A_5 - \sigma_{4,5} = 34 + 50 - 15 = 69;$$
$$\text{oder:}\quad u = A_4 + t_4 - \alpha_4 = 34 + 36 - 1 = 69.$$

Für die Curven R_{17}^p auf F_3 hat man überhaupt $\alpha_3 = 0$, $u = 35 + p$; dieselben sind von $p = 33$ an als allgemeine zu betrachten. Für die Curven auf F_2: $u = 42 + p$; sie sind allgemein von $p = 26$ an.

Unter den Curven auf F_3 giebt es insbesondere für $p = 35$ auch noch zwei Familien, beide mit $u = 70$, welche also zu den oben genannten beiden auf F_5, bez. F_4, gelegenen Familien mit $u = 68$ hinzutreten. Beide Arten entstehen aus $[3, 8]$, die eine mit irreducibler Restcurve R_7^0, die andere mit einer Restcurve $(R_6^1 + R_1)$.

§ 19.

Anwendungen der zweiten Methode des § 9.

Es sollen noch einige ganz beliebig herausgegriffene Fälle von höheren Raumcurven behandelt werden, um die Anwendbarkeit der Methode des ebenen Schnittes des § 9 zu zeigen.

1. R_{20}. Nach § 7 liegt eine irreducible Curve R_{20}^p für $51 > p \geqq 46$ auf wenigstens ∞^{p-46} Flächen 5ter Ordnung. Betrachtet man einen ebenen Schnitt f_5 einer solchen Fläche F_5, so erhält man auf demselben, wenn keine der F_5 in die Ebene und Flächen F_4 zerfällt, noch ∞^{p-47} Gruppen von je 5 Punkten. Von solchen Gruppen existiren nach § 5 höchstens ∞^2. Also müssen für $p > 49$ noch ∞^{p-50} Flächen F_4 durch

R_{20}^{p} gehen; auch für $p = 49$ müfsten schon die 5 Punkte einer Gruppe auf einer Geraden liegen, d. h. jede Ebene müfste die R_{20}^{49} in 20 Punkten treffen, die auf einer Curve 4ter Ordnung liegen, und es müfste eine F_4 durch R_{20}^{49} gehen. — In der That wird auch die Restcurve aus $[5, 5]$ eine R_5^{p-45}; und während für $p = 48$ noch eine zerfallende R_5^3 existirt, giebt es keine R_5^4, R_5^5 auf F_5, so dafs für $p = 49, 50$ die F_5 zerfallen mufs. Für $p = 51$ hat man nach § 6, wenn R_{20}^{51} auf einer F_4 liegt: $[4, 5]$.

2. R_{22}. Nach § 7 gehen durch R_{22}^{57} noch ∞^7 Flächen 6ter Ordnung und treffen einen ebenen Schnitt f_6 in ∞^6 Gruppen von je 14 Punkten. Da nur ∞^5 solcher existiren, müssen alle irreduciblen Curven R_{22}^{57}, und ebenso die R_{22}^{p} für $p > 57$, auf Flächen 5ter oder niedrigerer Ordnung liegen. Dasselbe folgt direct aus § 7, (6) und (7).

3. R_{28}. Durch eine irreducible R_{28}^{p} gehen für $99 > p \geqq 78$ noch ∞^{p-78} Flächen F_7 (für $p \geqq 99$ noch wenigstens ∞^{20}). Ein ebener Schnitt f_7 würde von denselben in ∞^{p-79} Gruppen von je 21 Punkten getroffen; aber von diesen existiren höchstens ∞^9. Daher müssen für $99 > p \geqq 89$ wenigstens ∞^{p-89}, für $p \geqq 99$ wenigstens ∞^9 Flächen F_6 durch R_{28}^{p} gehen. So liegt also R_{28}^{89} auf $[6, 7]$; R_{28}^{90} auf $[6, 6]$. Aber die Restcurve aus $[6, 6]$ wird für $p = 90$ zu einer R_8^{10}; und von solchen Curven R_8^{10} können auf irreducibler F_6 keine anderen existiren, als eine ebene R_6, in Verbindung mit zwei dieselbe treffenden Geraden. Aus dieser ebenen R_6 folgt also, dafs die Curve R_{28}^{90}, wenn sie auf einer irreduciblen F_6 liegt, auch durch den Schnitt $[6, 5]$ erhalten werden kann, d. h. auch schon auf irreducibler F_5 liegt. Ebenso, oder nach § 6, folgt, dafs R_{28}^{91} aus $[5, 6]$ entsteht; und derselbe § 6 giebt dann weiter, dafs alle irreduciblen R_{28}^{p} mit $p > 91$ auf Flächen 4ter oder niedrigerer Ordnung liegen müssen.

Diese und weitere Resultate würden auch aus der Restmethode des § 9 allein sich ableiten lassen; aber dabei würden immer Untersuchungen über die verschiedenen irreduciblen und reduciblen Arten, die eine Restcurve abgeben können, nothwendig werden. Die Methode des ebenen Schnittes macht solche Untersuchungen nicht erforderlich, erst die Verbindung beider Methoden, wie sie in einem einfachen Fall, der R_{28}^{90}, eben angewandt wurde.

4. R_{50}. Eine irreducible R_{50}^p mufs nach § 7 für $251 > p \geqq 216$ auf ∞^{p-216} Flächen F_{10}, für $p \geqq 251$ auf wenigstens ∞^{34} Flächen F_{10} liegen. Im ersten Falle erhält man auf einer ebenen Schnittcurve f_{10} einer solchen F_{10} durch den Schnitt mit den durch R_{50}^p gehenden Flächen 10ter Ordnung eine lineare $\infty^{p-217-(\lambda+1)}$-Schaar von Gruppen von je 50 Punkten, wenn ∞^λ Flächen 9ter Ordnung durch R_{50}^p gehen. Von solchen Gruppen existiren aber nach § 5 nur höchstens ∞^{20}; ja dieser äufserste Fall führt schon nothwendig auf den Schnitt der f_{10} mit Curven 5ter Ordnung und auf die Curve $R_{50}^p = [10, 5]$, die $p = 276$ besitzt. Sicher ist also $p - 217 - (\lambda + 1)$ höchstens $= 19$ und λ wenigstens $= p - 237$: für $p \geqq 237$ gehen wenigstens ∞^{p-237} Flächen 9ter Ordnung durch R_{50}^p.

Hieraus folgt weiter, dafs die auf einer irreduciblen F_9 gelegenen R_{50}^p für $p = 237$ durch Schnitte $[9, 10]$, für $p > 237$ durch Schnitte $[9, 9]$ erhalten werden. Betrachtet man aber eine ebene Schnittcurve f_9 einer F_9, so erhielte man durch die $\infty^{p-216-4}$ Flächen F_{10}, welche nicht in diese F_9 zerfallen und doch durch R_{50}^p gehen, auf f_9 noch eine lineare ∞^{p-220}-Schaar von Gruppen von je 40 Punkten; diese können nach § 5 aber höchstens eine ∞^{15}-Schaar bilden. Daher gehen aufser der ersten F_9 noch wenigstens ∞^{p-236} Flächen 9ter Ordnung durch R_{50}^p: für $p \geqq 236$ gehen wenigstens ∞^{p-235} Flächen 9ter Ordnung durch R_{50}^p, wenn diese Curve überhaupt auf einer irreduciblen F_9 liegt; und die Curve entsteht also aus $[9, 9]$.

Betrachtet man weiter den Schnitt von f_9 mit allen durch R_{50}^p gehenden Flächen 9ter Ordnung, so würden die genannten Flächen auf f_9 noch ∞^{p-236} Gruppen von je 31 Punkten liefern. Da von diesen Gruppen höchstens ∞^9 existiren, müssen für $p \geqq 246$ noch wenigstens ∞^{p-246} Flächen F_8 durch R_{50}^p gehen.

Ist eine von diesen Flächen irreducibel, so erhält man also für $p > 246$ die Curven R_{50}^p durch Schnitte $[8, 8]$. Diese Schnitte kann man dann nach derselben Methode weiter untersuchen; oder auch nach der Restmethode, da dieser Rest, eine Curve 14ter Ordnung, schon als bekannt vorausgesetzt werden darf.

Im zweiten der zuerst genannten Fälle, $p \geqq 251$, folgt genau ebenso, dafs diese Curven durch Schnitte $[8, 8]$ oder niedrigere Schnitte zu erhalten sind.

Da die Durchführung dieser Fälle für die höheren Werthe des Geschlechts p, insbesondere unter Beachtung der Resultate des § 6, keinerlei Schwierigkeit mehr bietet, sollen dieselben nicht weiter verfolgt werden.

§ 20.

Anwendung auf die Geometrie specieller Flächen.

Wir haben die Theorie der Raumcurven im II. Abschnitt aus den möglichst allgemeinen Flächen abgeleitet, d. h. aus den Flächen, welche überhaupt keine weiteren Eigenschaften besitzen sollten, als Raumcurven der betrachteten Art zu enthalten; also auch diese Flächen ohne vielfache Curven etc. vorausgesetzt. Diese allgemeine Theorie findet nun umgekehrt ihre wichtigste Anwendung in der Entwicklung der Geometrie auf speciellen Flächen. Hierzu ist nur eine Erweiterung der Betrachtung nöthig, durch welche in § 11 die Zahl $\alpha_{\mu,\nu}$ eingeführt worden ist.

Nach § 11 stimmt die Zahl der Bedingungen, welche man einer Curve einer Art auflegen kann, damit sie auf einer gegebenen Fläche liege, im Allgemeinen nicht überein mit der Zahl der Bedingungen, welche der Fläche aufzulegen sind, um durch eine gegebene Curve der betrachteten Art hindurchzugehen. So hat man schon bei einer Fläche 4ter Ordnung, F_4, und einer ebenen Curve 3ter Ordnung, R_3^1, 12 Constanten für die R_3^1, von denen nur 11 zur Verfügung stehen, wenn F_4 gegeben ist und R_3^1 auf F_4 liegen soll; so stehen ebenso bei F_4 und R_4^1 nur 15 von den 16 Constanten der R_4^1 zur Verfügung; etc. Die Relation, welche diese Verhältnisse bestimmt, ist (2), § 11. Durch die für die F_μ hinzutretenden $\alpha_{\mu,\nu}$ Bedingungen waren die in §§ 11—13 behandelten speciellen Flächen charakterisirt, und durch die Curve R_m^p ist dann ihre Geometrie als gegeben zu betrachten.

Dieselbe Relation (2), § 11, oder

$$u = \mathrm{A} + t - \alpha$$

ist ihrer Ableitung nach auch noch anwendbar, wenn man irgend eine beliebig gewählte Curvenspecies P_m^p und eine beliebig specielle Flächen-

familie Φ betrachtet; unter u die Mannigfaltigkeit der Species P_m^r, unter A die Zahl der Bedingungen versteht, welcher eine Fläche aus den Φ unterworfen werden mufs, um durch eine gegebene Curve aus den P_m^r zu gehen; wenn ferner α die Zahl der Bedingungen bezeichnet, welchen eine Fläche aus den Φ, aufser der Bedingung, zu der Φ zugehören, noch weiter genügen mufs, wenn sie überhaupt irgend eine, nicht gegebene, Curve aus der Species der P_m^r enthalten soll; endlich t die Mannigfaltigkeit der Curven P_m^r, die dann noch auf einer solchen speciellen Φ liegen. — Eine solche Fläche ist durch die Bedingung, zur Familie der Φ zu gehören und eine Curve P_m^r zu besitzen, charakterisirt, und ihre Geometrie alsdann als bekannt zu betrachten.

Kennt man nun aus den früheren Untersuchungen über die Raumcurven die Zahl u für die P_m^r, und kann man ferner die Zahl A der Bedingungen für die Flächen Φ bestimmen, so liefert die Geometrie der speciellen Fläche Φ die Zahl t, also auch die Zahl α; und damit die Entscheidung über die Frage, welche in diesen Flächenproblemen die schwierigste und zugleich die Hauptfrage ist: ob etwa *jede* Fläche der Familie Φ Curven der Art P_m^r besitzt oder nicht.

Für die Familie derjenigen Flächen, welche eine lineare ∞^1-Schaar von rationalen Curven enthalten, ist ein analoger Weg, unter Benutzung von Curven P_m^0, schon vor längerer Zeit[1]) eingeschlagen und das Resultat erhalten worden, dafs sich diese Flächen eindeutig auf die Ebene abbilden lassen. Unsere Untersuchungen über die Raumcurven erlauben dieses Gebiet viel weiter auszudehnen, wie hier nur an einem Beispiel in Kürze gezeigt werden soll.

Wir untersuchen die Flächen 6ter Ordnung, welche eine Raumcurve 4ter Ordnung, vom Geschlecht 1, als Doppelcurve und eine dieselbe nicht schneidende Doppelgerade besitzen: Φ_6 mit $(R_4^1)^2, (R_1)^2$. Die Gleichung einer solchen Fläche Φ_6 wird sein:

$$(a_0A^2 + a_1AB + a_2B^2)\phi^2 + (b_0A^2 + b_1AB + b_2B^2)\phi\psi + (c_0A^2 + c_1AB + c_2B^2)\psi^2 = 0, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

[1]) Noether, „Über Flächen, welche Schaaren rationaler Curven besitzen.“ Math. Ann. III, 1870.

wo A, B lineare, ϕ, ψ quadratische Functionen der Coordinaten, a, b, c Constanten bedeuten. Sowohl der Ebenenbüschel durch die Doppelgerade

$$A - \lambda B = 0 , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

als der Büschel von Flächen 2ter Ordnung, welche durch R_4^1 gehen:

$$\phi - \mu\psi = 0 , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

schneiden die Fläche je in Curven 4ter Ordnung, welche alle in je zwei Kegelschnitte zerfallen; und diese Kegelschnitte der Fläche bilden eine einzige, nicht-lineare ∞^1-Schaar. Ein einzelner Kegelschnitt wird durch (2), (3) bestimmt, wenn man ein Werthsystem λ , μ derart nimmt, dafs die Gleichung

$$(a_0\lambda^2 + a_1\lambda + a_2)\mu^2 + (b_0\lambda^2 + b_1\lambda + b_2)\mu + (c_0\lambda^2 + c_1\lambda + c_2) = 0 \quad (4)$$

befriedigt ist.

Aus dieser Beziehung (4) folgt, dafs eine Curve, deren Punkte den Kegelschnitten der Schaar eindeutig zugeordnet werden können, das Geschlecht 1 haben mufs. Wir suchen eine solche Curve, welche auf Φ_6 liegt und jeden Kegelschnitt der Schaar nur in einem Punkte trifft. Existirt eine solche auf jeder unserer Flächen Φ_6, so kann man unter ihrer Benutzung ohne Einführen einer neuen Irrationalität die Coordinaten der Fläche Φ_6 rational durch einen Parameter ϱ, welcher die Punkte des Kegelschnitts bestimmt, und durch λ , μ ausdrücken, während die Gleichung (4) besteht: d. h. man kann dann die Fläche Φ_6 eindeutig, und eindeutig umkehrbar, auf einen Kegel 4ter Ordnung mit 2 Doppelgeraden, also auch auf einen Kegel 3ter Ordnung, abbilden.

Wir werden zeigen, dafs auf jeder unserer Flächen Φ_6 solche Curven, und zwar Curven R_4^1, R_5^1 etc., existiren. Der Beweis soll für die Curven R_5^1 (§ 16, 5. a_1) geführt werden. Von diesen Curven giebt es im Raume $\infty^{\varkappa} = \infty^{20}$.

Um die Zahl A zu bestimmen, bemerken wir, dafs bei einer Fläche Φ_6 zehn der Kegelschnitte in Geradenpaare zerfallen. Wir nehmen aus diesen 10 Paaren acht Gerade a_1, a_2, ..., a_8 heraus, von denen nicht zwei einem Paare angehören. Diese 8 Geraden kann man als willkürliche Sehnen von R_4^1, die R_1 treffen, wählen; denn hierdurch ist nach

(1) immer eine Φ_6 bestimmt. — Die Raumcurven R_5^1, deren Existenz auf Φ_6 hier nachgewiesen werden soll, seien diejenigen Curven R_5^1, welche R_4^1 in 8, R_1 in 3 und jede der 8 Geraden a_i in je einem Punkte treffen. Diese Forderungen stellen 19 Bedingungen dar, und wenn wir nun zeigen können, dafs jede Φ_6, welche in Bezug auf eine gegebene R_5^1 die bezeichneten Eigenschaften hat, in Folge dessen diese R_5^1 enthalten mufs, so folgt $\mathrm{A} = 19$.

Man betrachte zu diesem Zweck den Büschel von Flächen F_6, welche R_4^1 und R_1 doppelt, a_1, a_2, ..., a_7 einfach enthalten; während eine R_5^1 sich in Bezug auf R_4^1, R_1, a_1, a_2, ..., a_7 wie angegeben verhält. Dieser Büschel würde, wenn keine der F_6 die R_5^1 ganz enthielte, die R_5^1 in einer linearen ∞^1-Schaar von Gruppen von je einem Punkte treffen. Da dieses wegen des Geschlechts $p = 1$ von R_5^1 unmöglich ist, mufs wenigstens eine der Flächen F_6 durch die R_5^1 gehen; und dies mufs die durch a_8 gehende sein, da bei der Willkürlichkeit von a_8 diese Fläche sonst R_5^1 in einem willkürlichen Punkte treffen würde. — Hiermit ist bewiesen, dafs $\mathrm{A} = 19$ ist. Zugleich sieht man, dafs noch wenigstens ∞^1 Curven R_5^1 auf einer solchen Fläche Φ_6, welche überhaupt eine derartige Curve enthält, liegen müssen.

Jetzt bleibt zu untersuchen, wie grofs die letztgenannte Schaar von Curven auf Φ_6 ist; ob $t >$ oder $= 1$ ist. Hierzu ist eine Entwicklung der Geometrie einer solchen Fläche Φ_6 nöthig, welche aber unter Zugrundelegung einer Curve R_5^1 auf Φ_6 direct durchführbar ist. Wir führen hier nur das Resultat an, dafs $t = 1$ wird; oder genauer: dafs das obige Problem, bei gegebenen Geraden a_1, ... a_8, durch 2 verschiedene nicht-lineare ∞^1-Schaaren von Curven R_5^1 auf Φ_6 gelöst wird, Schaaren, deren Curven den Kegelschnitten von Φ_6 einzeln zugeordnet werden können; und dafs auf Φ_6 überhaupt 2^9 solcher ∞^1-Schaaren liegen. Irgend eine Curve aus einer solchen Schaar trifft jeden Kegelschnitt von Φ_6 in je einem Punkte.

Aus der obigen Relation folgt hier

$$\alpha = \mathrm{A} + t - u = 19 + 1 - 20 = 0\,,$$

d. h. jede der Flächen Φ_6 enthält solche Schaaren R_5^1 und ist somit auch auf einen Kegel dritter Ordnung abbildbar. —

Die eingehende Durchführung der Geometrie dieser Flächen Φ_6[1]) und überhaupt die Anwendung unserer Betrachtungen auf die Geometrie specieller Flächen, tritt zu sehr aus dem Rahmen der vorliegenden, auf die Theorie der Raumcurven selbst bezüglichen Untersuchungen heraus, als dafs wir dieselbe hier weiter verfolgen dürften. Indem wir uns diese Anwendungen auf specielle Flächenfamilien für eine andere Stelle vorbehalten, mag es hier genügen, auf dieses weite Feld hingewiesen zu haben.

---

[1]) [Siehe Math. Ann. XXI.]

Druckfehler.

Seite 80, Zeile 10 v. o., anstatt 9 lies 8.

Inhaltsverzeichnifs.

Seite

Einleitung 3

I. Abschnitt. Untersuchung der Raumcurven mittelst specieller Flächenschnitte.

§ 1. Definitionen und Hülfssätze 8

1. Definitionen und Sätze bei ebenen Curven 8

2. Definitionen und Sätze bei Flächen und Raumcurven . . . 11

3. Relationen für Schnittcurven 13

4. Erzeugung der Raumcurve R_m^p durch Kegel und Monoid . . 14

§ 2. Erzeugung der Raumcurven durch eindeutige Transformation . . . 16

§ 3. Sätze über die ebene Projectionscurve einer Raumcurve 20

§ 4. Anwendung auf die vollständige Schnittcurve zweier Flächen und die Schnittcurve, deren Rest eine ebene Curve ist 25

II. Abschnitt. Untersuchung der Raumcurven mittelst Schnitte allgemeiner Flächen.

§ 5. Ein Hülfssatz über ebene Curven 31

§ 6. Die Curven vom Maximalgeschlecht auf einer Fläche von gegebener Ordnung 36

§ 7. Die Bedingungen, dafs eine Fläche F_μ durch eine gegebene Raumcurve R_m^p hindurchgehe 43

§ 8. Die Bedingungen, dafs eine Fläche F_ν durch eine auf einer Fläche F_μ gegebene Raumcurve R_m^p hindurchgehe 47

§ 9. Fortsetzung. 1. Restmethode. — 2. Methode des ebenen Schnittes 51

§ 10. Die Gesammtheit der Raumcurven R_m^p 54

§ 11. Über die Constantenzahl der Raumcurven. — Ein neues Element . 58

§ 12. Fortsetzung. Eine neue Ungleichung 61

§ 13. Fortsetzung. Bemerkungen und Specialisirungen 64

1. Corresidualität der Curven R_m^p 64

2. Die drei Fälle des § 12 65

3. Die Curven vom Maximalgeschlecht 67

4. Die ebenen Curven 69

Seite

III. Abschnitt. Anwendungen auf die Raumcurven der einzelnen Ordnungen.

§ 14. Eintheilung der Raumcurven 71

§ 15. Die Curven auf den Flächen der Ordnungen 2—5 73

1. Die Curven auf den Flächen 2ter Ordnung, F_2 73
2. Die Curven auf den Flächen F_3 75
3. Die Curven auf den Flächen F_4 78
4. Die Curven auf den Flächen F_5 79

§ 16. Die sämmtlichen Species von Raumcurven, bis zur 6ten Ordnung hin 80

1. Curven 1ter Ordnung: R_1 81
2. Curven 2ter Ordnung: R_2 81
3. Curven 3ter Ordnung: R_3 81
4. Curven 4ter Ordnung: R_4 82
5. Curven 5ter Ordnung: R_5 83
6. Curven 6ter Ordnung: R_6 86

§ 17. Die Species der irreduciblen Raumcurven 7ter bis 9ter Ordnung . 90

1. Curven 7ter Ordnung: R_7 90
2. Curven 8ter Ordnung: R_8 93
3. Curven 9ter Ordnung: R_9 97

§ 18. Die allgemeinen Arten der Raumcurven 10ter bis 17ter Ordnung . 103

1. Curven 10ter Ordnung: R_{10} 103
2. Curven 11ter Ordnung: R_{11} 104
3. Curven 12ter Ordnung: R_{12} 106
4. Curven 13ter Ordnung: R_{13} 107
5. Curven 14ter Ordnung: R_{14} 108
6. Curven 15ter Ordnung: R_{15} 108
7. Curven 16ter Ordnung: R_{16} 109
8. Curven 17ter Ordnung: R_{17} 110

§ 19. Anwendungen der zweiten Methode des § 9 111

1. R_{20} 111
2. R_{22} 112
3. R_{23} 112
4. R_{50} 113

§ 20. Anwendung auf die Geometrie specieller Flächen 114

PHYSIKALISCHE ABHANDLUNGEN.

Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden.

Von

H^rn. STUDER.

Gelesen in der Sitzung der physik.-mathemat. Klasse am 2. Februar 1882.

Die Bearbeitung der Ophiuriden der Gazelleexpedition wurde von mir schon vor längerer Zeit in Angriff genommen, ihre Fertigstellung verzögerte sich aber immer wieder theils wegen zahlreicher mir obliegender Berufsgeschäfte, theils wegen meines von grofsen Sammlungen entfernten Aufenthaltes, der mir nur gestattete, während der academischen Ferien erfolgreich an meiner Aufgabe zu arbeiten.

Unterdessen erschienen die Arbeiten Lymans über das reiche von der Expedition des Challenger gesammelte Material, welches eine solche Fülle neuer Formen zur Kenntnifs der wissenschaftlichen Welt brachte, dafs kaum zu erwarten stand, die wenigen Schleppnetzzüge, welche während der Reise der Gazelle ausgeführt wurden, möchten noch weiteres Neue zu Tage gefördert haben. Trotzdem zeigte die Bearbeitung des vorliegenden Materials, dafs mit dem bis jetzt Publicirten der ungeheure Formenreichthum der Klasse der Ophiuriden noch nicht erschöpft ist. Unter den 58 Arten, welche ich während der Reise sammeln konnte, fanden sich noch 10 Arten, welche für die Wissenschaft neu sind, worunter sich auch morphologisch interessante Tiefseeformen finden. 5 Arten wurden von mir schon früher (*Antarctische Echinodermen*, *Monatsb. d. Berl. Acad. 1876*) kurz charakterisirt. Sie werden hier ausführlicher beschrieben und abgebildet. Für die übrigen, bekannten Arten, stellen sich im Folgenden mannigfach neue Vorkommnisse heraus, welche für die Kenntnifs der geographischen Verbreitung der Ophiuriden von Wichtigkeit

sind. Für die bessere Übersicht derselben folgt am Schlusse das Verzeichnifs der gesammelten Arten nach Fundorten.

Dem Direktor des Königl. zoologischen Museums in Berlin Hrn. Professor Peters, sowie den Conservatoren der Sammlung, namentlich Hrn Professor E. v. Martens, spreche ich hier für die mannigfache Hülfe, welche sie mir angedeihen liefsen, meinen Dank aus.

Ophiodermatidae Ljgm.

Ophiopeza Peters.

1. *O. fallax* Peters.

Von der Südsee ohne nähere Fundortsangabe. Die Art findet sich von der ostafrikanischen Küste bis in die Südsee verbreitet.

Pectinura Fbs.

2. *P. semicincta* n. sp. Aus 38 Faden. B. 15°41,1 N. L. 23°25,6 W. Corallinengrund. Cap Verden. Taf. I. Fig. 1. *a. b. c. d.*

Sechs kurze Armspinen, die Hälfte der Länge der Seitenarmschilder erreichend. Deutliche Wasserporen zwischen den Unterarmplatten.

Scheibendurchmesser des gröfsten von fünf Exemplaren 12^{mm}. Armlänge 65^{mm}. Selten sind die Arme vollständig erhalten, meist sind sie abgebrochen und nachträglich wieder ergänzt. Die neuen Ansatzstücke sind beträchtlich schmächtiger als der unverletzte Theil des Armes und spitzen sich gewöhnlich rasch zu, so dafs der ursprüngliche Theil des Armes immer leicht von dem späteren Ersatzstück zu unterscheiden ist. Die Dicke des Arms an seinem Ursprung beträgt 3^{mm}. 16 Mundpapillen, die äufsersten oft verkümmert, wie in Fig. 1*c*. Die drei bis vier Distalen sind breit, mit scharfen Rändern, die übrigen schmal und spitz, die innersten oft etwas oralwärts gekrümmt. Die Mundschilder sind herzförmig oder stumpf fünfeckig, etwas breiter als lang, 4 zu 3^{mm}. Der in das Interbrachialfeld hineinragende Supplementschild klein, halbkreisför-

mig mit dem geraden Rande 1^{mm} an den distalen Rand des Mundschildes schliefsend. Die Seitenmundschilder stellen schmale, gebogene Stäbe dar, deren Spitze den inneren Rand des Mundschildes nicht erreicht. Erste Unterarmplatte breiter als lang, fast nierenförmig. Die folgenden so breit wie lang, distal etwas verbreitert, die Seitenränder wenig ausgeschweift. Seitenplatten flach. Oberarmplatten so lang wie breit, stumpf sechseckig convex mit abgerundeten Rändern. Zwei rundliche Tentakelschuppen. Armspinen sechs, kurz, erreichen nur die Hälfte des Seitenarmschildes, der ventrale ragt etwas über die übrigen vor. Nach der Spitze der Arme zu nimmt ihre Zahl ab, zunächst auf fünf, während gegen die Basis zu sieben bis acht auftreten können.

Die Scheibe ist pentagonal, die Rückenhaut nachgiebig, mit Granula bedeckt, welche nur die kleinen, ovalen Radialschilder, deren Länge 2^{mm} auf 1^{mm} Breite, und eine Schuppenzone frei lassen, die sich von der Basis der Arme mit zwei Reihen zwischen den Radialschildern bis nach dem Centrum der Scheibe hinzieht.

Die Farbe der Scheibe ist oberhalb braun, mit radiär verlaufenden dunkelbraun verwaschenen Linien, unterseits weifs. Die Arme hellbraun, mit 6—7 und 4—6^{mm} breiten dorsalen dunkleren Halbringen geziert, deren Ränder mit schwarzbraunen Halbringen eingefafst sind.

Die Art gleicht in Habitus und Färbung sehr der *P. gorgonia* M. T., unterscheidet sich aber durch die Zahl der Seitenspinen und durch den kleinen Supplementmundschild.

Von den 11 bis dahin bekannten Arten der Gattung kommen 10 im indopacifischen und antarktisch-indischen Gebiete vor; eine gehört dem tiefen Wasser des Mittelmeers an. In der neuen Art haben wir den ersten Vertreter im tropisch-atlantischen Gebiet.

Ophiolepididae Ljgm.

Ophiogona Stud. (*Monatsber. d. K. Ak. d. Wiss. Berlin Juli 1876.*)

Diese Gattung zeigt den allgemeinen Habitus einer *Pectinura*, es fehlt aber die feine Körnelung der Scheibe. Dieselbe ist mit sehr platten, dünnen Schildchen bedeckt, deren Ränder sich zum Theil nicht ganz berühren. Eine Eigenthümlichkeit, die an den in Spiritus conservirten

Exemplaren weniger mehr hervortritt, im Leben aber deutlich zu sehen war und die Weichheit der Scheibe bedingte. Zwischen den kleinen Plättchen kommt ein Kranz von 10 gröfseren Plättchen vor, von denen immer eines radial und eines interradial gestellt ist; dieselben liegen in der Mitte zwischen Armbasis und Centrum der Scheibe. Radalia fehlen. Die Mundschilder sind einfach und erstrecken sich in den Interbrachialraum. Zahlreiche Mundpapillen, keine Zahnpapillen, die Zähne stehen in zwei unregelmäfsigen Reihen. Die Armspinen sind zahlreich bis 9, kurz, dicht anliegend. Die Genitalsplatten sind sehr lang und am interbrachialen Rande mit zahlreichen Papillen besetzt.

3. *O. laevigata* Stud. Taf. I. Fig. 2. *a. b. c.*

Drei Exemplare dieser schönen Art wurden NW. von Blight Cape, Kerguelen, aus 120 Faden Tiefe gefischt. Zwei weitere Exemplare steckten im Magen einer grofsen Actinie, *Bolocera Kerguelensis* Stud. Der Scheibendurchmesser des gröfsten Exemplars ist 40^{mm}. Die Arme sind 120—160^{mm} lang. Die Farbe der Scheibe schön karminroth mit aschgrau gemischt und zwar waren die kleinsten Schildchen aschgrau, die gröfseren intensiv carminroth, die Arme auf der Oberseite karminroth, die ganze Unterseite aschgrau.

Der Grund, auf welchem das Thier erlangt wurde, war Felsgrund mit kleinen Basaltgeröllen. Im Magen eines der Seesterne war eine ganz verschlungene *Serolis cornuta* Stud., welche an derselben Stelle häufig war.

Ophiolepis Müll. Tr.

4. *O. affinis* n. sp. Taf. I. Fig. 3.

Das einzige vorliegende Exemplar zeigt in Form und Färbung, sowie in Vertheilung der Schilder die gröfste Verwandtschaft mit *Ophiolepis elegans* Lütk. von West-Indien, hat aber nur zwei kurze Armspinen, während *O. elegans* Lütk. 5—6 hat.

Der Scheibendurchmesser ist 12^{mm}. Armlänge 39^{mm}. Arme an der Wurzel 3^{mm}. 4 Mundpapillen, die innerste spitz, die folgenden quadratisch, die äufserste länglich verzogen. Mundschilder klein, Länge zu Breite 2 : 1. Tentakelschuppen 2. Im Übrigen stimmt die Art mit *O.*

elegans überein. Fand sich an der Küste von West-Afrika in B. 4°40′ N. L. 9°10,6 W. in 59 Faden auf Sandgrund, dessen Färbung die Farbe der Scheibe mit ihrer Zeichnung von bräunlichen und weifslichen Feldern, vorzüglich angepafst war.

5. *O. cincta* M. T.

Von dieser Art, welche dem seichten Wasser des ganzen indopacifischen Gebiet angehört, fanden sich Exemplare bei Hapai (Tonga-Inseln) und Neu-Irland.

O. cincta M. T. *var. nigra* N. var.

Eine eigenthümliche Varietät der vorigen Art fand sich bei Salwatti und in der Bay von Segaar, in Neu-Guinea. Dieselbe ist im Alkohol auf der Oberseite dunkel schieferfarben, die Armspitzen heller. Unterseite bräunlich weifs. Die microscopische Granulirung der Oberarmschilder, welche Lyman *(Illustr. Catal. of the Mus. comp. Zool. N. I, p. 61)* als charakteristisch für *O. Garetti* angiebt, ist hier sehr ausgeprägt.

Wahrscheinlich haben wir es bei dieser Farbenvarietät mit einer Anpassung an den dunklen, schlammigen Untergrund zu thun, in dem das Thier vorkam, während sich die typische Färbung bei Exemplaren findet, welche auf Korallensand vorkommen, der weifs und grau und gelblich gemischt erscheint.

Ophioplocus Lym.

6. *O. imbricatus* M. T.

Diese Art scheint bei Mauritius häufig zu sein, ich erhielt sie von H. Robillard in Mauritius in zahlreichen Exemplaren.

Ophiopyrgus Lym.

7. *O. saccharatus* n. sp. Taf. I. Fig. 4. *a. b. c. d. e.*

Scheibendurchmesser 7^{mm}. Länge der Arme 11^{mm}.? Durchmesser der Arme am Ursprung 2^{mm}. Mundpapillen 6 zu jeder Seite und ein unpaarer, nur als kleine, stumpfe Zähnchen die nach dem Mundwinkel gröfser werden, am gröfsten ist der Mittelzahn. Die Mundschilder sind grofs, gewölbt, dreieckig, die Spitze des Dreiecks nach innen gerichtet den ganzen Interbrachialraum bedeckend. Die Seitenmundschilder sind klein, nur

vor der Spitze des Mundschildes liegend und sich mit breiter Fläche in der Mittellinie berührend. Der Genitalschild ist am Rande mit Dörnchen besetzt und zieht sich an der Seite des Armes bis an den Rand des Radialschilds, über der Basis des Armes ein kleines, mit spitzen Dörnchen besetztes Gewölbe bildend. Oberarmschilder rhombisch, stark erhaben, von der Basis nach der Spitze immer schmäler werdend, bis sie am Ende nur noch kleine Wärzchen darstellen. Unterarmschilder beilförmig, der abgerundete, breite Rand distal gerichtet, der erste fast so breit wie lang, die folgenden immer schmäler werdend. Die Seitenarmschilder sind grofs, doch nicht besonders geschwellt, treten dorsal proximal zusammen, und zwar um so mehr, je weiter die Glieder von der Scheibe entfernt sind, actinal findet dasselbe nur in erhöhtem Mafse statt, so dafs sie die actinale Seite der Glieder schliefslich fast allein ausmachen und der Unterarmschild nur noch als kleiner, distal gelegener Anhang erscheint.

Nur eine sehr kleine, seitlich gelegene Armspine, deren Länge höchstens ein Drittel des Seitenarmschildes ausmacht. Die Mundtentakelpore ist sehr grofs, von vier breiten Schuppen umgeben, bei den folgenden Poren, so bei der 2., 3. und 4., bleibt eine äufsere Reihe von zwei, eine innere von drei Schuppen, weiterhin bleibt nur die äufsere Reihe, die sich schliefslich auf eine Schuppe reducirt.

Die Scheibe ist erhaben, conisch, 5^{mm} hoch. In der Mitte des Scheibenrückens erhebt sich ein grofser, kegelförmiger, 5eckiger Schild, um ihn 5 radial gelegene Platten, stumpf 5eckig, mit abgerundetem, distalen Rande, an diese schliefsen sich die kleineren, zusammenschliefsenden Radialschilder, deren proximaler Rand von den vorhergehenden Platten etwas überragt wird. Die interradialen steil abfallenden Seiten werden von zwei übereinanderliegenden, quadratischen Platten gebildet, deren obere, dorsale zwischen die Radialschilder von zwei Armradien, die untere actinale zwischen zwei Genitalplatten und den Mundschild zu liegen kommt.

Alle Platten besitzen eine feinkörnige, an Zucker erinnernde Struktur, deren Ansehen durch kleine, mikroscopische Dörnchen hervorgerufen wird, die sich auf den Platten erheben. Die Farbe war im Leben zart rosaroth, im Alkohol ist sie weifs.

Fand sich bei Matuku (Fidji-Inseln) in 970 Faden Tiefe. Lyman stellte die Gattung *Ophiopyrgus* (s. *Bullet. Mus. comp. Zool. Vol. VI. 2, p. 120*) für eine merkwürdige Art mit kegelförmig erhabener Scheibe auf, welche vom Challenger bei Tonga-Tabu in 240 Faden war gedredgt worden, die Charaktere der Gattung beruhn in der mit wenig grofsen Schildern bedeckten, kegelförmig erhabenen Scheibe, den dünnen Armen mit stark entwickelten Seitenarmplatten, winzigen Armspinen und Armgewölbe, ferner dem Charakter, dafs die Basaltentakelporen sehr grofs sind, die folgenden aber sich rasch verkleinern und an die Seiten des Armes rücken.

Nach den ersten Charakteren pafst unsere Art vollkommen in die Gattung *Ophiopyrgus*, nur ist die Scheibe niedriger und bildet nur einen stumpfen Kegel, in Bezug auf den letzteren Charakter, betreffend die Tentakelporen, zeigt unsere Art ein weniger rasches Abnehmen der Gröfse der Tentakelporen distalwärts, auch bleiben diese mehr an der actinalen Seite der Arme. Dennoch glaubte ich diese Art zu *Ophiopyrgus* stellen zu dürfen nach dem ganzen Habitus und dem Umstand, dafs actinal der Mundschild, wie bei *O. Whyville Thomsoni* Lym., den ganzen Interradialraum ausfüllt. Die neue Art möchte den Übergang zwischen der Gattung *Ophiopyrgus* und *Ophioglypha* vermitteln. Im Übrigen sind diese Arten der Gattung mit mehreren Tiefsee-Arten der Gattung *Ophioglypha* und *Ophiomastus* Lym. morphologisch vom höchsten Interesse. Aus den Untersuchungen von Metschnikoff, Agassiz und in neuerer Zeit von H. Ludwig über die Entwickelung des Ophiuridenskeletts, geht hervor, dafs der dorsale Theil der Körperscheibe, noch bevor die Arme entwickelt sind, nur mit wenigen grofsen Skelettplatten bedeckt ist. Dieselben sind in der Reihenfolge ihres Auftretens fünf primäre Radialia, dann ein Centrale, fünf Terminalia, welche radial gelegen, schliefslich an die Spitze der sich entwickelnden Arme rücken. Zwischen ihnen und den primären Radialia entwickeln sich die ersten Seitenarmplatten. Zwischen und vor die primären Radialia treten ferner fünf Interradialia, welche später auf die actinale Seite der Scheibe rücken und zu den Mundschildern werden sollen (s. Ludwig l. c.). Unsere Art, wie die Genannten zeigen den embryonalen Charakter des Schalenskelettes noch im vollen Mafse, nur die Terminalia haben die Spitze der Arme einge-

nommen. Es ist gewifs nicht ohne Bedeutung, dafs vorwiegend Tiefseeformen diesen Charakter zeigen.

Die Ähnlichkeit einer solchen Ophiuridenscheibe mit einem Crinoidenkelche ist frappant und wird bei *Ophiopyrgus* noch gröfser durch die pyramidenartige Erhebung der Schale.

Es ist hauptsächlich das Verdienst von S. Lovèn, in seinem klassischen Werke „*Etudes sur les Echinoidées*" zuerst auf die Analogie des Apicalapparates der Echiniden und der Scheibenbedeckung der jungen Asteriden, mit dem Kelch der Crinoideen, hingewiesen zu haben. Diese Ansicht wurde von H. Carpenter weiter vertreten. Danach entspricht der Kranz der Genitaltäfelchen bei Echiniden den *Basalia* der monocyclischen Crinoideen, den *Parabasalia* der dicyclischen, derjenige der Ocellartäfelchen den Radialia der Crinoideen. Ebenso sehen wir bei der jungen *Asterias* um das Centrodorsale einen Kranz von interradialen Basalia und einen Kranz von Radialia, welche aber, mit der Entwicklung der Arme an deren Spitze rückend, zu den *Terminalia* werden. S. Lovèn Taf. LIII. Entspricht so die ursprüngliche Skelettanlage bei Echiniden und Asteriden dem Kelche einer monocyclischen Crinoide, so liefse sich die Anlage des Skeletts bei Ophiuriden auf eine dicyclische Form zurückführen. Bei *Ophiopyrgus* ist das Centrodorsale mit seiner erhabenen Form noch dem eines ungestielten Crinoiden, etwa *Haplocrinus*, ähnlich. Dann folgen die radialen Basalia, die Radialia sind zum Terminale geworden und an die Spitze der Arme gerückt, während die Parabasalia nach der Ventralseite gerückt sind und zu Mundschildern wurden. Auch hierzu bietet *Haplocrinus rosaceus* Roem. Analogieen, indem dort die Parabasalia schon eine actinalgeneigte Stellung einnehmen und unmittelbar die grofsen Oralplatten tragen. Man vergleiche mit der Seitenansicht des *Ophiopyrgus saccharatus* die Seitenansicht von *Haplocrinus rosaceus* in Zittel's Palaeontologie p. 347 nach L. Schulze. Die Homologie der Mundschilder der Ophiuriden mit den Genitalplatten der Echinoideen hat Ludwig (Z. W. Z. Bd. 34, 2. Heft, p. 363) aus dem Verhältnifs ihrer Beziehungen zum Wassergefäfssystem und Blutgefäfssystem gefolgert und durch seine letzte Untersuchung über die Entwickelung des Scheibenskelettes, wobei ihm der Nachweis eines dorsalen Ursprungs der Mundschilder gelang, dieser Ansicht eine sichere Stütze verliehen.

Ophioglypha Lym.

8. *O. stellata* n. sp. Taf. II. Fig. 5. *a. b. c. d. e. f.*

Scheibe flach, mit kurzen Armen deren erhabene Seitenarmschilder sich oben und unten in der Mittellinie berühren. Zwei kurze Armspinen.

Durchmesser der Scheibe 11^{mm}. Armlänge 16^{mm}. Dicke der Arme an der Scheibe 3^{mm}. Mundpapillen 7. Eine unpaar länglich, spitz, zu beiden Seiten zwei spitze Papillen, dann folgen nach aufsen zu jeder Seite zwei breite scharfrandige Papillen, wovon die äufserste zuweilen eingebuchtet ist. Mundschild breit pentagonal mit abgestumpften Winkeln, die Spitze des Fünfecks distal gerichtet, abgestumpft. Seitenmundschilder schmal vom inneren Rande des Mundschildes entspringend und in spitzem Winkel zusammentreffend. Zwischen den beiden Schenkeln und dem Mundschildrand liegen noch drei kleine, spitz zulaufende Platten, wovon zwei nebeneinander am Mundschildrand, eine an der Spitze des Dreiecks, welches von convergirenden Schenkeln der Seitenmundschilder gebildet wird. Erste Unterarmplatte dreieckig, die abgerundete Spitze proximal gerichtet, die folgenden fünfeckig proximal in eine Spitze auslaufend, welche sich zwischen die auf der Ventralseite sich berührenden Seitenarmschilder schiebt. Dorsalarmschilder klein, stark erhaben, an den vier ersten Ringen rhombisch, distalwärts sich immer mehr verkleinernd, dreieckig, die Spitze distal gerichtet. Vom zwanzigsten Gliede verschwinden sie gänzlich. Die Seitenarmschilder sind sehr grofs und aufgequollen, sie treten dorsal vom zweiten Gliede an in der Mittellinie zusammen, ventral vom dritten Gliede an, an der Spitze bilden sie die Glieder vollständig. Dorsal sind sie so erhaben, dafs die Dorsalschilder vertieft erscheinen und förmlich in eine Rinne zu liegen kommen. Der Arm sieht wie zopfartig geflochten aus.

Die Scheibe ist sehr flach. Die Schilder des Scheibenrückens sind sehr regelmäfsig angeordnet und bilden zierliche Rosetten und Sterne die durch die eigenthümliche Farbenvertheilung noch mehr hervortreten.

Im Centrum liegt eine kreisrunde Platte, dunkelbraun gefärbt, umgeben von fünf ebensolchen radialgelegenen Platten. Jede dieser Primärplatten wird von einem Kranz kleiner Schildchen umgeben, die heller gefärbt sind. Die Radialschilder reichen bis zur Hälfte des Scheibenradius,

sind dreiseitig mit abgerundeten Winkeln, die Spitze nach innen gerichtet. Sie stofsen in der distalen Hälfte zusammen, nach innen sind sie getrennt durch einen mit der Spitze distal, mit der Basis proximal gerichteten dreieckigen Schild. Interradial stehen gegen den Rand zwei viereckige Schilder durch kleine Schildchen getrennt. Am Rande ein grofser Schild dorsal und ventral übergreifend. Ventral trennen es nur wenige kleine Schildchen vom Mundschilde.

Längs der Genitalspalte eine Reihe kleiner Papillen, die sich dorsal in spitze Papillen fortsetzen, welche das Armgewölbe bilden. Zwei kurze Armspinen, welche, weit von einander getrennt, im dorsalen und ventralen Rand der Seitenarmschilder stehen.

Die Mundtentakel sind von einem Kranze von 6—8 platten Schuppen umgeben. Die folgenden Poren haben noch 6—4 Schuppen, distal bleiben noch zwei, wovon eine länger. Die Primärschilder sind braun, die kleinen Schildchen gelblich weifs, die etwas vertieften Radialschilder hellbraun: durch diese Färbung entsteht die Figur eines fünfstrahligen, musivisch zusammengesetzten Sterns, dessen Strahlenspitzen die zwischen die Radialschilder eindringenden dreieckigen Schilder bilden. Vom Winkel zwischen zwei Strahlen treten interradiale braun und weifsliche Balken bis an den Rand der Scheibe. Im Innern des Sterns erscheint die helle Figur eines zweiten, helleren Sterns, dessen Strahlen interradial liegen. Oberseite der Arme schwarzbraun, am dunkelsten auf dem dorsalen Theil der Seitenarmplatten. Unterseite weifs.

Von dieser schönen Art wurden 6 Stück aus 3—4 Faden am Ausgang des Naturaliste Channal (West-Australien) gedredgt. Der Grund war ein grauer ziemlich grobkörniger Sand.

Ein ferneres Exemplar, dessen Scheibe nur 2,5^{mm} mafs, wurde bei Amboina ebenfalls aus Sandgrund von Corallensand erlangt. Bei diesem jungen Thier erschienen die Primärplatten noch bedeutend gröfser im Verhältnifs zu den kleinen Secundärplättchen.

9. *O. ambigua* Lym. (Lyman *Challenger Ophiuridae. Ill. Cat. Mus. C. Zool. V. 7. p. 79.*)

Fand sich bei Kerguelen in 22 Faden Tiefe, nördlich vom *Mount Campbell.* Lyman erhielt ihn von Kerguelen aus 25—120 Faden.

10. *O. brevispina* Sm. (Smith *Ann. Mag. Nat. hist. XVII. p. 112. Transit. of Venus Expedit. p. 11. Tb. XVII. Fig. 6. a. c.* Lyman *Bullet. Mus. C. Z. V. 7. p. 78.*)

Fand sich häufig bei Kerguelen auf Schlammgrund von 5 Faden Tiefe an.

Die Differenzen, welche Lyman in seinen Exemplaren gegenüber den Originalen von Smith findet, gleichen sich in den mir vorliegenden aus.

Die vom Challenger mitgebrachten Exemplare zeigen die Radialschilder vollkommen getrennt, während sie sich bei den Smith'schen Exemplaren convergirend berühren. Ich finde beides bei einzelnen Exemplaren in einem Individuum vereinigt. Vor einem Arm berühren sich die Radialschilder, vor einem andern sind sie vollkommen durch Zwischenschilder getrennt.

11. *O. hexactis* Sm. (Smith, *Ann. Mag. Nat. Hist. XVII. p. 3.* Whywille Thomson, *The Atlantic.*)

Über die Brutpflege dieser Art s. Whywille Thomson l. c. und Studer, *zoolog. Anzeiger 1880. N. 67 p. 4.*

Dieses ist der häufigste Seestern bei Kerguelenland. Er lebt auf dem schwarzen Basaltschlammgrund, dem die dunkle Farbe der Scheibe vollkommen angepafst ist. Diesem Umstande sowie der Entwicklung der Jungen in Bruttaschen, welche die Jungen schon sehr ausgebildet verlassen, mag die Art ihr reichliches Vorkommen verdanken.

Ein Exemplar besitzt sieben Arme, von denen der eine kleiner als die andern ist. Obgleich es nicht beobachtet wurde, halte ich bei dieser Art Selbsttheilung für wahrscheinlich.

Die Bruttasche von *O. hexactis* stellt einen grofsen, dünnwandigen Sack dar, der mit einer Schicht von länglichen platten kernhaltigen Zellen ausgekleidet ist. Die Tasche beginnt mit einem zunächst schmalen Gang, in welchen von der proximalen Seite wenige Eischläuche einmünden. Die Tasche breitet sich erst über dem Magen zu einem weiten Sacke aus, der bis in das Centrum der Scheibe sich erstreckt und dessen dorsale Wand sich an die Innenwand der Scheibe anlegt, zum Theil mit ihr verwachsend. Beim Aufschneiden der Scheibe von oben wird man

daher die Bruttasche immer öffnen und die Embryonen scheinen dann frei in der Leibeshöhle zu liegen. Erst radial geführte Schnittserien enthüllen das wahre Verhalten. Jede Bruttasche enthält nur 2—3 Embryonen, welche schon einen Scheibendurchmesser von 3—4^{mm} haben.

12. *O. costata* Lym. (*Bull. M. C. Z. V. 7. p. 76.*)

Südlich vom Cap der g. H. B. 33°89′ S. L. 17°52′ O. In 50 Faden Tiefe auf Sandgrund. Die Farbe, im Spiritus weifs, war im Leben auf der Oberseite blafs gelblich roth, unterseits weifs.

Die Expedition des Challenger fischte die Art ebenfalls in 34° und 35° S. nahe beim Cap in 98 und 150 Faden.

13. *O. verrucosa* Stud. *Pectinura verrucosa* Stud. (*Monatsber. K. Akad. Berlin p. 461 Juli 1876.*) Taf. II. Fig. 6. *a. b. c. d.*

Diese Art, welche l. c. kurz charakterisirt wurde, mufs ihre Stelle unter der Gattung *Ophioglypha* finden und zwar steht sie am nächsten der Gruppe von *O. ponderosa* Lym. und Verwandten. Scheibendurchmesser 11^{mm}. Armlänge 60^{mm}. Breite der Arme an der Basis 2^{mm}. Mundpapillen 10, spitz, zahnförmig, sie gehen unmittelbar in die Papillen des Mundtentakelporus über. Mundschild schildförmig, die Spitze proxinal gerichtet, distal, halbkreisförmig abgerundet, die Seitenränder tief eingebuchtet. Länge zu Breite wie 2 : 1. Seitenmundschilder lanzettförmig, längs der proximalen Seite des Mundschildes. Von den Unterarmplatten ist die erste breit, dreieckig mit abgerundetem distalen Rand und proximal gerichteter Spitze. Die folgenden sind fünfeckig mit einwärtsgeschweiften Seitenrändern und proximal verlängerter Spitze, vom 14. bis 15. Gliede an verkleinern sie sich, werden dreieckig und werden proximal von den ventral zusammentretenden Seitenarmplatten umfafst. Dorsalarmplatten warzenförmig erhaben, oval, durch tiefe Furchen von den Seitenarmplatten getrennt. Letztere grofs, ventralwärts zusammengreifend. Sie tragen 7—8 sehr kurze, fast papillenförmige Armspinen.

Die Scheibenplatten sind rundlich oval, warzenförmig erhaben. Es lassen sich eine hohe knopfförmige Centralplatte und fünf radialgestellte Primärplatten unterscheiden, dazwischen liegen kleinere, warzenförmige Schilder. Die Radialschilder sind oval, stark erhaben und von einander

durch drei hohe Schilder, die in einer Längsreihe liegen, getrennt. Die zwei Genitalplatten sind am Rande mit kleinen Papillen besetzt, die sich auf den Armrücken, sich etwas vergröfsernd, fortsetzen, um ein schwaches Armgewölbe zu bilden.

Der Mundtentakelporus steht in direkter Verbindung mit der Mundspalte und ist besetzt mit 10—11 Papillen von denen 6 am radialen, 5 am interradialen Rande stehn. An den folgenden Armporen stehn die Papillen zu 3 und 4, in der Mitte des Armes zu 2 und 3.

Die Farbe war im Leben tief orangeroth. B. 47°13′3 S. L. 69°51′4 O. 115 Faden. Der Grund war grauer, sandiger Schlamm mit Diatomeen.

14. *O. carinata* Studer. *Ophiolepis carinata* Stud. (*Monatsb. d. Ak. d. Wiss. Berlin. Juli 1876. p. 460.*)
Taf. II. Fig. 7. *a. b. c. d.*

Die Eigenthümlichkeiten, auf welche diese Art begründet ist, machen dieselbe zu einem merkwürdigen Typus, der vielleicht von den übrigen Arten der Gattung *Ophioglypha* generisch zu trennen sein möchte.

Auf den ersten Blick gleicht die Art sehr der *O. brevispina* Smith. Bei genauerer Untersuchung treten aber bedeutende Unterschiede zu Tage. So die doppelte Zahnreihe, doppelte Reihe Mundpapillen, die gekielten Armschilder, ein Supplementschild zwischen den Seitenmundschildern, die papillenlosen Ränder der Genitalspalten u. a. m.

Scheibendurchmesser 14^{mm}. Länge des Armes 70^{mm}. Arm an der Basis 3^{mm}. Mundpapillen in 2 Reihen, einer unteren aus 13 stumpfen Papillen, 6 zu jeder Seite und einer mittleren, welche am gröfsten ist. Nach oben folgt eine zweite Reihe, aus 8, 4 zu jeder Seite, die eine etwas unregelmäfsige Reihe bilden. Die Zähne bilden eine doppelte Reihe, sind stumpf und stehen entweder alternirend oder zweireihig. Gewöhnlich sind zu unterst je einer in einer Reihe, dann folgen zwei Paare.

Die Mundschilder grofs, stumpf, fünfeckig, die Spitze actinal gerichtet. Die Seitenmundschilder länglich, längs den Innenrändern des Mundschildes, sie stofsen nach innen an einen unpaaren, rhombischen Schild, der sich zwischen die Seitenmundschilder und die inneren Seitenmundschilder legt. Die Unterarmschilder im Ganzen dreieckig mit gebogenem distalen Rand, die Oberarmplatten sechseckig, hoch, kielartig er-

haben. Die Seitenarmplatten berühren sich weder dorsal noch ventral. Armspinen 4 kurze, anliegende, stumpfe Papillen, wovon drei auf der ventralen Seite eine Gruppe bilden, während die vierte dorsal getrennt von den Andern sich anheftet. Die Scheibe ist etwas erhaben, mit runden Platten bedeckt, von denen 6 Primärplatten eine Rosette bilden. Die Radiärschilder sind oval, breit, durch drei eine radiale Reihe bildende Platten getrennt. Genitalplatte lang, ohne Zähnchen, setzt sich in ein schwaches Armgewölbe fort, das nur mit spärlichen, stumpfen Zähnchen besetzt ist. Die Poren der Mundtentakel tragen am radialen Rande 4 kurze Papillen, am interradialen 1—2. Die Armporen mit zwei spitzen Papillen. Scheibe dorsal roth, die Arme mit orangerothen Halbringen. In Spiritus einfarbig gelblichweifs.

Bei Kerguelen in 60, 100 und 120 Faden.

Ophiocten Ltk.

15. *O. amitinum* Lym. (*Bullet. M. C. Z. V. 7. p. 100.*)

Diese Art, von Lyman nach Exemplaren aus Kerguelensland von 120 Faden Tiefe und dem Süd-Polarkreis von 1260 Faden beschrieben, fand ich in der Magelhaensstrafse in 42 Faden Tiefe auf Felsgrund. Die Farbe war oben grau mit braunen Zeichnungen, unten hell fleischfarben, längs der Medianlinie des Arms rothe Punkte. Ich bin nicht im Stande zahlreiche Exemplare eines Ophiocten zu unterscheiden, der sich an der Küste von Ost-Patagonien in B. 43°56'2 S. in einer Tiefe von 60 Faden zahlreich vorfand. Aufser dem Mangel an farbigen Zeichnungen und einer geringeren Gröfse liefs sich kein specifischer Unterschied herausfinden. Fig. 8. *a. b. c. d. e. f. g.* giebt die Abbildung dieses Seesterns, *e. f.* ist die Form aus der Magelhaensstrafse.

Amphiuridae Ljgm.

Ophiactis Ltk.

16. *O. incisa* v. Martens. (Wiegm., *Archiv p. 248. 1870.*)

Lyman vereinigt unter *O. Savignyi* M. T. die verschiedenen als *O. sexradia* Grube, *incisa* v. Mart., *virescens* Oerst. & Ltk. beschriebenen *Ophiactis*-Arten des indopacifischen Gebiets. Nach Vergleichung der

im Berl. Museum vorhandenen Originalexemplare von *O. incisa* v. Mart. und *O. sexradia* Grube möchte ich diese noch als gesonderte Arten aufrecht halten. Mit dem Originaltypus von Martens *O. incisa* stimmen genau Exemplare, von denen ich einige an schwimmendem *Sargasso* nördlich von Australien fischte, andere erhielt ich in Neu-Irland zwischen Seegräsern. In beiden Fällen war die grüne Farbe des Seesterns mit der Umgebung harmonirend.

17. *O. sexradia* Grube. *Ophiolepis sexradia* Grube (Wiegm., *Archiv p. 343. 1857.*)

Ich fand die Art in Nordwestaustralien in der Meermaidstreet zwischen Seegras.

18. *O. cuspidata* Lym. (*Bull. M. C. Z. VI. 2. p. 38.*)

Mehrere Exemplare von verschiedener Entwickelung. Kleine mit einem Scheibendurchmesser von 5^{mm} stimmen besser mit der Beschreibung und Abbildung Lyman's als die gröfseren, deren Scheibe 7,5^{mm} Durchmesser hat. Bei diesen sind die Schuppen der Scheibe relativ viel kleiner. Lyman hatte nur kleine, junge Exemplare.

Fand sich in B. 35°21′ S. L. 175°40′ O. Östlich von Neu-Seeland in 597 Faden Tiefe. Die Farbe war im Leben oben violett, unten zart rosaroth.

19. *O. flexuosa* Lym. (*l. c. p. 37.*)

Lyman fand die Art sechsstrahlig vom Cap der g. H. aus 150 Faden Tiefe und identificirt damit eine fünfstrahlige Form, die im Gebiete der Tonga-Inseln aus 600 Faden Tiefe gefischt wurde.

Ich erhielt sechsstrahlige Exemplare südlich vom Cap der guten Hoffnung aus 117 Faden Tiefe. Ihr Scheibendurchmesser ist 7^{mm}. Lyman hält seine viel kleineren sechsstrahligen Exemplare vom Cap d. g. Hoffnung für junge der Tongaform. Die Exemplare der Gazelle beweisen aber, dafs die sechsstrahlige Form ihre Arme beim weiteren Wachsthum in der Sechszahl behält. Ich möchte die fünfstrahlige daher einstweilen noch für eine eigene Art halten, welche ich vorschlagen möchte *O. Lymani* zu nennen.

20. *O. asperula* Ltk. (*Addit. ad Hist. Ophiur. Tf. II. p. 130.*)

Diese Art fand sich sehr häufig auf flachem Grund bei Ponte Arenas in der Magelhaensstrafse zwischen Florideen. Das Thier ist im Leben lebhaft violettroth; Exemplare, welche in der Magelhaensstrafse aus 42 Faden Tiefe erlangt wurden, waren matter blauroth gefärbt. Ein Exemplar hatte blofs vier Strahlen, ohne eine Verletzung zu zeigen, die auf das Abreifsen eines Arms gedeutet werden könnte.

Amphiura Fbs.

21. *A. Eugeniae* Ljgm.

Ost-Patagonien. B. 47°1,6 S. L. 63°29,6 W. 6 Faden.

22. *A. Studeri* Lym. (*Bull. M. C. Z. VI. 2. p. 32. 1879.*)

Amphiura antarctica Stud. (*Monatsber. der K. Akad. Berlin. 1876.*)

Häufig in mäfsig tiefem Wasser von Kerguelenland. 5 Faden. Betsy Cove, ebenso Successfull Bay, Whale Bay.

Nach den Funden des Challenger kommt diese Art von den Prinz Edwards-Inseln bis zu Heard Island vor in Tiefen bis zu 310 Faden.

23. *A. tomentosa* Lym. (*Bull. M. C. Z. VI. 2. p. 23.*)

Fand sich bei Kerguelenland in Successfull Bay in 14 Faden. Nach dem Challenger bei Kerguelensland bis 60 Faden.

24. *A. modesta* n. sp. (Taf. III. Fig. 9. *a. b. c. d. e.*)

Scheibe auf beiden Seiten mit kleinen, sich deckenden Schuppen bedeckt. Drei kurze, spitze Armspinen, zwei Mundpapillen jederseits. Scheibendurchmesser 5^{mm}. Arme relativ kurz, schlank, allmählig sich zuspitzend. Breite zunächst der Scheibe 1^{mm}. Eine spitze Papille an jedem Mundwinkel, eine stumpfe jederseits der Mundecke. Die Tentakelschuppen des ersten Paares sind platt. Mundschild dreieckig, klein, mit abgerundeter aboraler Seite. Seitenmundschilder grofs, schmal in der Mitte zusammenstofsend. Oberarmschilder breit, distal convex, die Seitenarmschilder bilden zwei schmale Fortsätze, welche sich in der Mittellinie dor-

sal berühren, so dafs die Dorsalschilder von einander getrennt werden. Die Unterarmschilder grofs, quadratisch, die Lateralränder etwas ausgeschnitten.

Scheibe fünfeckig, die Interbrachialränder etwas eingezogen, mit kleinen sich dachziegelartig deckenden Schuppen besetzt. Radialschilder schmal, distal zusammenstofsend, dann divergirend und durch zwei längliche Schuppen getrennt. Unterseite der Scheibe fein beschuppt.

Amphiura bellis Lym. scheint dieser Art am nächsten zu stehen, unterscheidet sich aber hinlänglich durch die Bildung der Radialschilder, welche durch zahlreiche Schuppen vollständig getrennt sind und durch die Zahl der Armspinen.

Fand sich bei Neuseeland in B. 35°21′ S. und L. 175°40′ O. in 597 Faden Tiefe.

25. *A. congensis* n. sp.

Arme 10 — 12 mal länger als die Scheibe, schlank und platt bis zur Spitze. Mundschilder länglich oval mit Seitenmundschildern, die sich in der Mitte nicht berühren. Drei Mundpapillen jederseits, die innerste spitz, zahnartig. Vier Armspinen, die oberste am gröfsten.

Scheibendurchmesser 9^{mm}. Länge des Arms $90 — 100^{mm}$. Breite an der Basis 2^{mm}. Drei Mundpapillen auf jeder Seite, die äufserste am breitesten mit scharfem Rand, die innerste schmal, zahnartig, mitunter findet sich noch eine vierte äufsere, schuppenartige Mundpapille. Mundschilder länglich, doppelt so lang wie breit, mit abgerundeten Ecken. Seitenmundschilder schmal, nach innen spitz zulaufend, sich aber in der Mittellinie nicht berührend. Unterarmplatten breiter als lang, viereckig, der Aufsenrand etwas ausgeschnitten. Seitenarmplatten nicht vorragend. Oberarmplatten breiter als lang, proximal etwas verschmälert, distal verbreitert mit geraden Rändern.

Scheibe erhaben, kissenartig, mit scharfem Aufsenrande. Bei starker Entwickelung der Genitalschläuche werden die Interbrachialzonen stark aufgetrieben, so dafs die Radialzonen mit den Radialschildern eingesenkt erscheinen. Schuppen dorsal, in der Mitte gleichmäfsig klein, sich deckend; gegen den Scheibenrand gröfser werdend, bilden sie eine Randzone, die den Dorsaltheil der Scheibe von dem kleiner beschuppten Ventraltheil

scharf abgrenzt. Radialschilder schmal, die Hälfte des Scheibenradius einnehmend, mit geraden Innenrändern, sich bis zum innern Drittheil berührend, dann durch eine längliche Schuppe getrennt.

Vier kurze, spitze, cylindrische Armspinen, von denen die ventrale am längsten ist, sie reichen nicht bis zum distalen Rand des nächsten Ringes. Zwei Tentakelschuppen, die breit sind und wovon die innerste gröfser ist. Diese Art steht *A. limbata* Grube von Rio Janeiro am nächsten. Die Farbe war röthlich gelb, die Genitalien lebhaft orangeroth. Die Bursae sind stark entwickelt, doch liefs sich eine Brutpflege nicht wahrnehmen.

Fand sich in der Congomündung bei Shark-Point in 17 Faden Tiefe. Der Grund war ein röthlich gelber lehmiger Schlamm, in welchem aufserdem noch zahlreiche Würmer und *Rhopalodina lageniformis* Gray, letztere tief im Schlamm vergraben, lebten.

Ophiocnida Lym.

26. *O. pilosa* Lym. (*Bull. M. C. Z. VI. 2. p. 32. 1879.*)

Das vorliegende Exemplar von Dirk Hartog, West-Australien aus 7 Faden Tiefe mit Sandgrund, stimmt gut mit der Abbildung und Beschreibung Lyman's überein. Armstacheln sind an der Basis des Armes fünf, distal vier und endlich drei.

Ophionereis Ltk.

27. *O. porrecta* Lym. (*Proc. Bost. Soc. N. H. VII. p. 260.*)

Weicht in Bezug auf die Färbung etwas von der Beschreibung Lyman's ab. Der Grund der Scheibe ist hellgelblich, durchzogen von braunen Linien, welche ein Netz oder einen vom Centrum ausstrahlenden Stern bilden.

Fidji-Inseln.

Ophiocomidae Ljgm.

Ophiocoma Agass.

28. *O. scolopendrina* M. T.

Diese *Ophiocoma* findet man, wie die folgenden auf den Corallenriffen, mit deren Oberfläche sie zur Ebbezeit oft ins Trockene kommen.

Sie bewegen sich sehr rasch und verstehen sich bei Verfolgung in die Spalten des Korallenkalkes zurückzuziehen.

Die Art fand sich auf den Riffen der Anachoreten-Inseln, Neu-Hannover, Salwatti, von Lefuka (Fidji) und von Tonga tabu.

29. *O. crinaceus* M. T.

Sehr häufig auf einem Riff vor Atapupu (Timor). Neu-Hannover, Bougaiville-Insel (Salomonsarchipel), Insel Dana (Ind. Ocean). Dieselbe Art erhielt ich auch von Mauritius.

30. *O. ternispina* v. Martens.

Die vorliegenden Exemplare stimmen sehr gut mit dem Originalexemplar v. Martens überein. Die Art steht *O. brevipes* Peters, mit welcher sie Lyman identificirt, sehr nahe, weicht aber ab durch den Dorsalstachel, welcher dicker und länger ist als die beiden darunter entspringenden Stacheln.

Fand sich auf den Riffen der Lucepara-Inseln (Ind. Ocean).

31. *O. pica* M. Tr. *lineolata* M. T.

Auf dem Korallenriff von Atapupu (Timor).

Ophiartrum Pet.

32. *O. pictum* Lym. (*Bull. M. C. Z. III. 10. p. 225.*)

Von dem Korallenriff von Atapupu (Timor).

33. *O. elegans* Peters (*Monatsber. K. Acad. Berlin 1851.*)

Von dem Korallenriff der Anachoreten-Inseln.

Ophiomastix Müll. Tr.

34. *O. annulosa* M. Tr.

Häufig auf den Korallenriffen des indischen Oceans und der Südsee. Theilt mit *Ophiocoma scolopendrina* Vorkommen und Lebensweise.

35. *O. flaccida* Lym. (*Bull. M. C. Z. III. 10. 1874.*)

Diese Art gleicht im Leben vollkommen einer *Ophiomyxa*. Dieselbe Nachgiebigkeit der Scheibenhaut, die sich den Bewegungen des

Thieres vollkommen anschmiegt. Die Radialschilder sind nur bei getrockneten Exemplaren sichtbar, ebenso sind die Armschilder und ihre Struktur unter der weichen Haut verborgen. Farbe tief violettroth.

Fand sich in der Galewostrafse (Salwatti) an Spongien.

Ophiacanthidae.

Ophiochiton Lym.

36. *O. Lymanni* n. sp. (Taf. III. Fig. 10. *a. b. c. d. e.*)

Fünflappige Scheibe, mit kleinen Schuppen bedeckt. Vier Armstacheln, wovon der dorsale sehr lang, doppelt so lang und stark als die andern. Eine kleine Ambulacralschuppe. Seitenarmschilder ventral zusammentretend.

Scheibendurchmesser 6^{mm}. Arme an der Basis 2^{mm}. Die Armlänge läfst sich nicht mehr constatiren, da von den Armen nur abgebrochene Stücke an die Oberfläche kamen.

Vier bis fünf Mundpapillen jederseits, die äufsern breit, mit scharfen Rändern, oft zweilappig, die innerste spitz, zahnartig. Mundschilder sehr breit, herzförmig, Länge zu Breite wie 1 : 3. Die Seitenränder in eine stumpfe Spitze verlängert. Die Mundschilder waren beim Aufholen des Thiers, das sich stark zusammengebogen hatte, z. Theil in zwei seitliche Hälften zerspalten, was auch in der Figur angedeutet ist. Ich glaube auf diesen Umstand aufmerksam machen zu müssen, da ähnliche paläontologische Funde, bei welchen sich oft nur ein Radius erhalten zeigt, Veranlassung zur Annahme doppelter Mundschilder geben könnten. Die Seitenmundschilder sind schmal, dreieckig, nur am Vorderrand des Mundschildes und stofsen in der Mittellinie zusammen.

Von den Unterarmplatten sind die ersten breit fünfeckig mit abgerundeten Ecken, der distale Rand convex, der proximale mit einer nach innen gerichteten Spitze. Vom 6ten Gliede an verstreicht die mittlere Spitze und es bleibt ein einfach schwach convexer Rand, so dafs die Form mehr dreiseitig wird mit abgerundeten Winkeln.

Die Seitenarmschilder sind grofs und treten an allen Gliedern actinalwärts in breiter Nath zusammen, vom 12ten Gliede an bilden sie fast allein die Ventralseite des Armgliedes, die Ventralschilder sind von

da an nur kleine stumpf dreieckige Aufsätze. Die Dorsalseite des Arms wird dagegen ganz von den grofsen stumpf fünfeckigen Dorsalschildern eingenommen, die in der Mittellinie einen stumpfen Kiel tragen und so breit wie lang sind, an der Basis des Armes etwas breiter als lang. Scheibe sehr flach, fünflappig, mit sehr kleinen sich deckenden Schüppchen besetzt. Nur in der Mitte treten etwas gröfsere, scheibenförmige Primärschilder hervor. Die Radialschilder sind breit und reichen bis zur Mitte des Scheibenradius, in der Mitte getrennt durch zahlreiche kleine Schüppchen, welche auch den proximalen und die Hälfte des radialen Randes der Radialschilder verdecken. Armspinen 4. Die oberste lang und spitz, reicht bis zum distalen Rand des zweitnächsten Armringes; die zwei folgenden spitz bis zum Ende des Armrings reichend, die vierte kurz. Eine kleine Tentakelschuppe.

Farbe im Leben blafsviolettroth.

Ich rechne die Art zu *Ophiochiton* Lym., mit dessen Vertretern sie namentlich durch die Scheibenbeschuppung und den Habitus übereinstimmt. Abweichend ist die starke Entwickelung der Seitenarmschilder, doch scheint mir dieser Charakter nicht genügend, darauf eine eigene Gattung zu gründen. — Ich widme die Art dem um die Kenntnifs der Ophiuriden so verdienten Forscher Th. Lyman.

B. 35°26,6′ S. L. 79°42,3′ O. 1590 Faden. Globigerinenschlamm.

B. 40°13′ S. L. 78°26′ O. Globigerinenschlamm. 1438 Faden.

Ophiacantha Müll. Tr.

37. *O. vepratica* Lym. (*Bull. M. C. Z. VI 2, p. 57. 1879.*)

Von B. 35°21′ S. L. 175°40′ O. 597 Faden Tiefe.

38. *O. vivipara* Ljgm. (*Om Tvänne Nya arter. Öf. Kong. Acad. p. 471. 1871.*)

Sehr häufig an der Ostküste Patagoniens in 43°56′2 S. und 60°25′ W. L. 60 Faden, 47°1′6 S. B. und 63°29′6 W. L. 63 Faden, Magelhaensstrafse in 42 Faden.

Ich habe (*Antarct. Echinodermen. Monatsber. d. K. Ak. d. W., Berlin, Juli 1876*) die bei Kerguelen vorkommende Form als eigene Varietät

var. Kerguelensis Stud. unterschieden nach der relativ gröberen Bestachelung der Scheibe und den feineren Armspinen.

Bei Kerguelen in 8—10 Faden auf Schlammgrund. Über die Brutpflege dieser Art s. *Zoolog. Anzeiger 1880. No. 67. p. 4.*

39. *O. stimulea* Lym. (*Bull. M. C. Z. IV. 1878. p. 141.*)

Ein zerbrochenes Exemplar bei Matuku (Fidji). 975 Faden.

Ophiothamnus Lym.

40. *O. remotus* Lym. (*Bull. M. C. Z. V. 7. p. 149. 1878.*)

Die Exemplare sind etwas gröfser, als die Lyman'schen, Scheibendurchmesser 5^{mm}, und etwas mehr bestachelt, doch stimmen die übrigen Charaktere gut mit den von Lyman angegebenen überein.

B. 34°13,6 S. L. 18°0,7 W. 117 Faden.

41. *O. gracilis* n. sp. Taf. III. Fig. 11. *a. b. c. d. e.*

Scheibe pentagonal, mit kleinen Dornen besetzt, welche nur die sehr grofsen, schmalen Radialschilder frei lassen. Seitenarmschilder sehr grofs, sich dorsal und ventral berührend. 4 Armspinen, die 2 dorsalen an den ersten Gliedern sehr lang.

Scheibendurchmesser $3{,}5^{mm}$. Armlänge 20^{mm}. Breite der Arme an der Basis 1^{mm}.

7 Mundpapillen, die unpaare länglich stumpf, die 2 Paar seitlichen spitz, die äufsersten stumpf breit. Mundschilder sehr klein, dreieckig, die Spitze actinal gerichtet, die Seitenmundschilder sehr grofs, länglich viereckig, in der Mitte zusammenstofsend. Sie umgeben die Mundschilder bis auf den distalen Rand.

Der erste Unterarmschild lang und schmal, viereckig, die folgenden fünfeckig, die Spitze proximal gerichtet. Distal werden sie immer kleiner und nehmen allmählig eine quer ovale Form an, mit einer kleinen proximal gerichteten Spitze. Seitenarmschilder sehr grofs, dorsal und ventral mit breiter Nath zusammentretend. Wo sie vor den kleinen Unterarmschildern zusammentreten, erleiden sie eine seitliche Einschnürung, so dafs der Arm jedem Gliede entsprechende Einschnürungen zeigt. Die Oberarmschilder sind klein, rhombisch, erhaben. Alle Armschilder

zeigen eine körnige Skulptur. Scheibe stark erhaben, kissenförmig, die Interbrachialränder eingezogen, bedeckt mit kleinen spitzen Dornen, welche die darunter liegenden Schuppen beim frischen Exemplare ganz bedecken und nur die Spitzen der schmalen, weit getrennten Radialschilder frei lassen, welche $\frac{3}{4}$ des Scheibenradius einnehmen. Armspinen 4, platt, hyalin, an den zwei ersten Gliedern sind die dorsalen lang, die Länge von zwei Gliedern erreichend, die folgenden kurz und zugespitzt.

B. 19°17,6 S. L. 116°49,2 O. West-Australien. 50 Faden.

Ophiothricidae Ljgm.

Ophiothrix Müll. Tr.

42. *O. rubra* Ljgm. (*Öfvers. Kongl. Vetensk. Ac. Förhandl. 1871. 6. p. 624.*)

Ein junges Exemplar von Porto Praya (Cap Verden) aus 10 Faden pafst gut auf die l. c. erwähnte Beschreibung Ljungmans.

43. *O. Petersi* n. sp. Taf. III. Fig. 12. *a. b. c. d. e.*

Scheibe oben flach, pentagonal, die Arme von den geraden Rändern der Scheibe entspringend. Scheibe mit kurzen beweglichen Stacheln, welche am Ende zweispitzig sind, bedeckt, welche die Radialschilder frei lassen. 6 glasige Armspinen, die bedornt sind, die dorsalen am gröfsten. Ambulacralpapille rudimentär.

Durchmesser der Scheibe 13^{mm}. Arme 80^{mm}. Zahnpapillen sehr zahlreich, die actinalen etwas gröfser, stumpf kegelförmig. Mundschilder breit, stark in die Quere verlängert, stumpf fünfeckig, die Spitze distal gerichtet. Seitenmundschilder schmal, in der Mittellinie sich nicht berührend. Ventralschilder hexagonal, am distalen Rand etwas ausgeschnitten. Dorsalschilder quadratisch, in der Mitte etwas erhaben. Scheibe beim Weibchen fünflappig, die Interbrachialränder zwischen der Armbasis stark hervorgetrieben, beim Männchen nur stumpf fünfeckig, wobei die Arme an den Seiten des Fünfecks entspringen. Die Mitte der Scheibe, die interradialen Felder und der schmale Raum zwischen den Radialschildern mit feinen Dornen besetzt, welche am Ende in zwei Gabeläste auslaufen oder mit kurzen Seitendörnchen besetzt sind. Die Radialschilder grofs, dreieckig mit geraden Innenrändern, in der Mittellinie sich nicht

berührend; sie sind nackt bis auf vereinzelte zerstreute Stachelchen. Breite an der Basis zur Länge 2 : 5. Am inneren radialen Winkel ist jeder Schild in einen kleinen platten Lappen ausgezogen, welcher die Basis des Armes bedeckt. Die Radialschilder nehmen $\frac{2}{3}$ des Scheibenradius ein.

Armspinen 6, glasig, bedornt, die dorsalen gröfser und länger als der Durchmesser des Armes 7 : 4^{mm}. Ambulacralpapille rudimentär.

Ich habe schon an anderem Ort (*Zool. Anzeiger 1880. Nr. 68*) auf den eigenthümlichen Geschlechtsdimorphismus dieser Art hingewiesen. Beim weiblichen Thier ist der Rücken der Scheibe blaugrün, die Interradialfelder ventral carminroth, die Arme sind fleischfarben mit carminrothen, dorsalen Halbringen, beim Männchen die Unterseite wie die Arme einfach fleischroth.

Ich erlaube mir, diese schöne Art nach dem Direktor der Berliner zoologischen Sammlung, Hrn. Prof. W. Peters, zu benennen.

Fand sich in B. 10°6,9 N. L. 17°6,5 W. in 150 Faden Tiefe.

44. *O. longipeda* Müll. Tr. Hapai (Tonga).

45. *O. punctolimbata* v. Martens. Timor, Atapupu.

46. *O. triloba* v. Martens. Hapai (Tonga).

47. *O. nereidina* M. Tr. NW. Australien.

48. *O. Martensi* Lym. Atapupu (Timor).

49. *O. trilineata* Ltk. Galevostrafse (Salwatti).

50. *O. purpurea* v. Mart. Atapupu, Timor.

51. *O. aristulata* Lym.?

Bruchstücke, welche sich am besten auf diese Art beziehen liefsen, wurden am Cap d. g. H. in 117 Faden Tiefe erlangt.

52. *O. plana* Lym. Neu-Hannover.

53. *O. smaragdina* n. sp.

Radial- und Interradialschilder mit glatter Oberfläche, Unterseite der Scheibe mit kurzen Dörnchen besetzt. Arme flach und lang. 7—9 dornige, lange Armspinen. Oberarmplatten sehr breit, gekielt.

Scheibendurchmesser 14^{mm}. Armlänge 175^{mm}. Breite des Armes an der Basis 3^{mm}.

Die Scheibe wird bedeckt mit grofsen Radialschildern von dreieckiger Gestalt. Gröfste Breite an der Basis 2,5^{mm}. Länge 4^{mm}. Das Centrum der Scheibe mit sehr kleinen Schüppchen, zwischen den Radialschildern zwei Reihen lanzettförmiger Schuppen, in den Interradien vier Reihen. Alle Schuppen glatt. Unterseite der Scheibe mit feinen Dörnchen besetzt, welche die Gestalt von kleinen, am Ende zu dornigen Kolben verdickten Stäbchen haben. Mundschilder sehr breit, Länge 1,5^{mm}. Breite 3^{mm}. Unterarmplatten sechsseitig mit abgestumpften Ecken, jede deckt mit dem distalen Ende die Basis der folgenden. Länge zu Breite 1 : 1,5. Oberarmschilder breit 2 : 1, sechseckig, die Mitte etwas kielartig erhaben. Gegen die Spitze des Arms mehr länglich rhombisch. An der Basis des Arms 9 Spinen, von denen die am meisten dorsal gelegene kurz, die vierte und fünfte die längsten sind, 3^{mm}, die achte und neunte sind wieder sehr kurz. Alle Spinen sind gegen die Spitze zu fein gezähnt. Gegen das distale Ende der Arme nimmt die Zahl der Spinen ab, bis zuletzt nur noch drei vorhanden sind.

Farbe: Oberseite aschgrau, die Schilder zwischen den Radialia lebhaft grün. Diese Farbe zieht sich als breites grünes Band über die ganze Länge des Armes, in der Medianlinie durchzogen von einem weifsen Streifen. Unterseite der Scheibe grünlich, die der Arme gelblich weifs. Junge zeigen keine erheblichen Unterschiede.

Die Art steht am nächsten *O. cataphracta* v. Mart., aber bei dieser ist die Mitte der Scheibe mit kurzen Stachelchen besetzt, die Zahl der Armspinen geringer und die Färbung verschieden.

Die Art fand sich in Nordwest-Australien, nördlich der Dampierre-Inseln in 50 Faden Tiefe.

Grund: Sand und Muscheltrümmer mit zahlreichen Schwämmen und Gorgoniden.

Ophiogymna Ljn.

54. *O. elegans* Ljgm. (*Öf. Kong. Academ. p. 163. Om nägra nya arter.*)

Ein Seestern, dessen Aussehen mit der leider noch nicht durch Abbildungen erläuterten Beschreibung Ljungmans gut übereinstimmt, fand sich im Greet-harbour (Neu-Britannien) in 10 Faden Tiefe.

Ophiomyxidae Ljgm.

Ophioscolex M. T.

55. *O. prolifer* n. sp. Taf. III. 13. *a. b. c. d. e.*

Sechs- bis siebenarmig, 13—15 Mundpapillen, drei kurze Armspinen, eine stachelartige Tentakelschuppe. Scheibe etwas unregelmäfsig verzogen, 6mm. Armlänge 17mm. Sechs regelmäfsige, gleich entwickelte Arme und ebensoviel Mundeckstücke. Eines derselben erscheint etwas verbreitert, seine Papillen stehen unregelmäfsig, der Mundschild fehlt und an seiner Stelle entspringt ein siebenter kleiner Arm, etwa die Hälfte kürzer und dünner als die andern, aber sonst gleich gebildet. Mundschilder nach Entfernung der Haut sehr breit, mit einem stumpfen, adoralen Winkel und gerundeten Rändern. Seitenmundschilder schmal, in der Mittellinie zusammentretend.

Unterarmplatten beim trockenen Exemplar hervortretend, länger als breit, mit etwas ausgeschweiften Seitenrändern. Oberarmschilder nach Entfernung der weichen Haut als etwas gekörnte längliche Platten angedeutet. Beim Trocknen treten in der Haut der Scheibe kleine, dünne Kalkschüppchen hervor.

Drei kräftige spitze, platte Armspinen, bis zum Ende des nächsten Gliedes reichend, die mittlere etwas kürzer als die dorsale und ventrale.

Der Ursprung eines neuen Armes zwischen zwei normalen deutet wahrscheinlich die Einleitung zu einem Selbsttheilungsprocesse an. Farbe blafs violett.

Östlich von Neu-Seeland in B. 35°21′ S. L. 175°40′ O. in 597 Faden Tiefe.

Ophiomyxa.

56. *O. brevispina* v. Mart.

Die vorliegenden Exemplare stimmen sehr gut mit den Originalen von v. Martens überein. v. Martens giebt nur drei Armspinen an, so viel finden sich auch bei beiderseitigen Exemplaren an der Basis der Arme, an den distalen Armgliedern treten aber fünf auf.

Fand sich in mehreren Exemplaren in der Galevostrafse (Salwatti) zwischen Spongien. Die Farbe war dunkelolivengrün.

57. *O. flaccida* Ltk. Taf. III. Fig. 14. *a. b.*

Es ist mir nicht möglich, zwischen einem Exemplar aus der Gegend der Cap Verdi'schen Inseln (B. 15°40′ N. L. 23°23,6′ W.) aus 38 Faden Tiefe und westindischen Exemplaren einen specifischen Unterschied zu finden.

Die einzige Eigenthümlichkeit, wodurch sich das Cap Verdi'sche Exemplar unterscheidet, ist die volle Entwickelung der äufsersten Mundpapille, welche vollkommen mit den drei vorhergehenden Seitenmundpapillen übereinstimmt, während sie bei den westindischen Exemplaren, welche mir vorliegen, kleiner ist und der Zähnelung entbehrt, doch wage ich nicht auf diese bei einem einzigen Individuum vorkommende Eigenthümlichkeit eine eigene Art aufzustellen.

58. *O. vivipara* Stud. (*Monatsber. d. K. Acad. Berlin 1876. p. 462. Taf. III. Fig. 15.*)

Die Jungen, welche sich in den Bruttaschen entwickeln, zeigen noch die Scheibe mit deutlichen ovalen Schildchen bedeckt, unter denen sich ein centrales und fünf radiale Primärschilder unterscheiden lassen. Später, bei Vergröfserung der Scheibe, werden diese Plättchen auseinandergedrängt, bleiben aber auch beim erwachsenen Seestern, ohne sich vergröfsert zu haben, bestehen.

Die Farbe war im Leben lebhaft karminroth, die Stacheln weifs.

Ost-Patagonien. B. 47°1′,6 S. L. 63°29′,6 W. Tiefe 63 Faden. Muschelsand.

Übersicht der gesammelten Arten nach Fundorten.

B. 15°40′ N. L. 23°23,6′ O. Cap Verden. Leton Bank.
38 Faden. Corallinengrund mit Muschelsand.

Pectinura semicincta Stud.
Ophiomyxa flaccida Ltk. var.

Strand von Porto Praya. Cap Verden. 10—30 Faden.
Corallinengrund.

Ophiothrix rubra Ljgm.?

B. 10°6,9′ N. L. 17°16,5′ O. W. von Bijoaga-Inseln. 150 Faden.
Sand mit Corallen und Bryozoen.

Ophiothrix Petersi Stud.

B. 4°40′ N. L. 9°10,6′ W. 59 Faden. Muschelsand.

Ophiolepis affinis Stud.

Congomündung. Banana Kreek.

Amphiura congensis Stud.

B. 33°59′ S. L. 17°52′ O. Eingang der Tafelbai. 50 Faden.
Sand und Gesteinsgrus.

Ophioglypha costata Lym.

B. 34°13,6′ S. L. 18°0,7′ O. Süd vom Cap der guten Hoffnung.
117 Faden. Sand.

Ophiactis flexuosa Lym.
Ophiothamnus remotus Lym.
Ophiothrix aristulata Lym.?

NW. von Nord-Kerguelensland. Tiefe 120 Faden. Felsgrund.

Ophiogona laevigata Stud.
Ophioglypha carinata Stud.

Nord von Kerguelensland. 100 Faden. Sand und Geröllgrund.

Ophioglypha carinata Stud.

Nord von Kerguelensland. 60 Faden. Sand- und Geröllgrund.

Ophioglypha carinata Stud.
Ophiacantha vivipara Ljgm. var. *kerguelensis* Stud.

B. 47°13,3′ S. L. 69°51,4′ O. 115 Faden. Schlammgrund.

Ophioglypha verrucosa Stud.

Fjorde von Kerguelensland. NW. Küste. 5—20 Faden. Schlammgrund mit grofsen Felsblöcken.

Ophioglypha hexactis Smith.
„ *ambigua* Lym.
„ *brevispina* Smith.
Amphiura tomentosa Lym.
„ *Studeri* Lym.
Ophiacantha vivipara Ljgm. var. *kerguelensis* Stud.

B. 40°13′ S. L. 78°26′ O. Globigerinenschlamm. 1435 Faden.

Ophiochiton Lymani Stud.

Mauritius. Von den Corallenriffen. Gröfstentheils von G. Robillard erstanden.

Ophioplocus imbricatus Lym.
Ophiocoma scolopendrina Ag.
„ *erinaceus* Müll. Tr.

B. 35°26,6′ S. L. 79°42,3′ O. 1590 Faden. Globigerinenschlamm.

Ophiochiton Lymani Stud.

B. 20°30,6′ S. L. 116°39,7′ O. West-Australien.
3—4 Faden. Sand.

Ophioglypha stellata Stud.
Ophiocnida pilosa Lym.

B. 19°42,1′ S. L. 116°79,8′ O. NW. Australien. 50 Faden.
Muschelsand.

Ophiothrix smaragdina Stud.
Ophiothamnus gracilis Stud.

Dampier-Archipel, NW. Australien. 2—3 Faden. Seegras.

Ophiactis sexradia Grube.
Ophiothrix nereidina M. Tr.

B. 16°32,8′ S. L. 117°16,6′ O. Treibendes Sargasso.

Ophiactis incisa v. Martens.

Corallenriff von Atapupu, Nord-Timor. 1 Faden Tiefe.
Corallensand.

Ophiocoma erinaceus M. T.
„ *pica* M. Tr.
Ophiarthrum pictum Lym.
Ophiothrix punctolimbata v. Mart.
„ *Martensi* Lym.
„ *purpurea* v. Mart.

Lucepara-Inseln. Indischer Ocean.

Ophiocoma ternispina v. Mart.
Ophiomastix annulosa M. Tr.

Amboina.

Ophioglypha stellata Stud. jung.
Ophiopeza fallax Peters.

Neu-Guinea, Mc. Cluer-Golf.

Ophiolepis cincta M. Tr. var. *nigra* Stud. aus seichtem Wasser.

Galevo-Strafse (Salwatti). Aus Spongien und Corallen.

Ophiolepis cincta M. Tr. var. *nigra* Stud.
Ophiomastix flaccida Lym.
Ophiothrix trilineata Ltk.
Ophiomyxa brevispina v. Martens.

Anachoreten-Insel. Corallenriff.

Ophiocoma scolopendrina M. Tr.
„ *erinaceus* M. Tr.
Ophiomastix annulosa M. Tr.
Ophiarthrum elegans Peters.

Von den Riffen des Neu-Britannischen Archipels.

Ophiolepis cincta M. Tr. (Neu-Irland).
Ophiactis incisa v. Mart. (Neu-Irland).
Ophiocoma erinaceus M. Tr.
Ophiomastix annulosa M. Tr.
Ophiothrix plana Lym.

Neu-Britannien. Greet-Harbour. 10 Faden. Sand.

Ophiogymna elegans Ljgm.

B. 35°21′ S. L. 175°40′ O. Grauer Sand. 597 Faden.
Oc. von Barrière Isld. Neu-Seeland.

Ophiactis cuspidata Lym.
Amphiura modesta Stud.
Ophiacantha vepratica Lym.
Ophioscolex prolifer Stud.

Vor Matuku (Fidjigruppe). 975 Faden. Gelblicher Schlamm.

Ophiopyrgus saccharatus Stud.
Ophiacantha stimulea Lym.

Fidjigruppe. Lefuka. Corallen.

Ophionereis porrecta Lym.
Ophiocoma scolopendrina M. Tr.
Ophiomastix annulosa M. Tr.

Tongagruppe. Hapai.

Ophiolepis cincta M. Tr.
Ophiocoma scolopendrina M. Tr.
Ophiothrix longipeda M. Tr.
„ *triloba* v. Mart.

Magelhaenstrafse. Desolation Island. Tuesday harbour.

Ophiactis asperula Ltk.

Magelhaensstrafse. 42 Faden. Felsgrund.

Ophiactis asperula Ltk.
Ophiacantha vivipara Ljm.
Ophiocten amitinum Lym.

Ponte Arenas. Florideenregion.

Ophiactis asperula Ltk.

B. 47°1,6′ S. L. 63°29,6′ W. 63 Faden. Sand mit Muscheltrümmern.

Amphiura Eugeniae Ljgm.
Ophiomyxa vivipara Stud.

B. 43°56,2 S. L. 60°25,2′ W. 60 Faden. Grauer Sand.

Ophiacantha vivipara Ljgm.
Ophiocten amitinum Lym.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

Fig. 1. *Pectinura verrucosa* Stud.

a. Von oben.
b. Von unten.
c. Mundschild und Mundpapillen.
d. Zwei Seitenarmplatten mit Spinen.

Fig. 2. *Ophiogona laevigata* Stud.

a. Körperscheibe von oben.
b. Ein Mundradius von unten.
c. Drei Seitenarmschilder vom Anfang des Armes.

Fig. 3. Seitenansicht des Armes von *Ophiolepis affinis* Stud.

Fig. 4. *Ophiopyrgus saccharatus* Stud.

a. Scheibe von oben.
b. Scheibe von unten.
c. Seitenansicht der Scheibe.
d. Mundtheile.
e. Basis des Armes mit vier Gliedern von unten.

Taf. II.

Fig. 5. *Ophioglypha stellata* Stud.

a. Scheibe von oben.
b. Ein Radius von unten.
c. Mundpapillen.
d. Basis des Armes mit drei Gliedern von oben.
e. Zwei Armglieder von unten.
f. Zwei Seitenarmschilder.

Fig. 6. *Ophioglypha verrucosa* Stud.

a. Von oben.
b. Von unten.
c. Mundradius.
d. Arm von der Seite.

Fig. 7. *Ophioglypha carinata* Stud.

a. Von oben.
b. Von unten.
c. Arm von der Seite.
d. Mundradius.
e. Mundstück von der Seite.
f. Zahnreihe von vorn.

Fig. 8. *Ophiocten amitinum* Lym.

a. b. c. d. Von Ostpatagonien.
a. Radius von oben.
b. Radius von unten.
c. Zwei Armglieder von unten.
d. Zwei Armglieder von oben.
e. f. Von der Magelhaensstrafse.

Taf. III.

Fig. 9. *Amphiura modesta* Stud.

a. Radius von oben.
b. Radius von unten.
c. Mundtheile.
d. Armglied von oben.
e. Armglied von unten.

Fig. 10. *Ophiochiton Lymani* Stud.

a. Scheibe von oben.
b. Mundtheile.
c. Armglieder von der Bauchseite.
d. Zwei Armglieder von der Seite.
e. Ein Dorsalschild des Armes.

Fig. 11. *Ophiothamnus gracilis* Stud.

a. Scheibe von oben.
b. Scheibe von unten.
c. Zwei Armglieder von der ventralen Seite.
d. Armglied von oben.
e. Mundtheile.

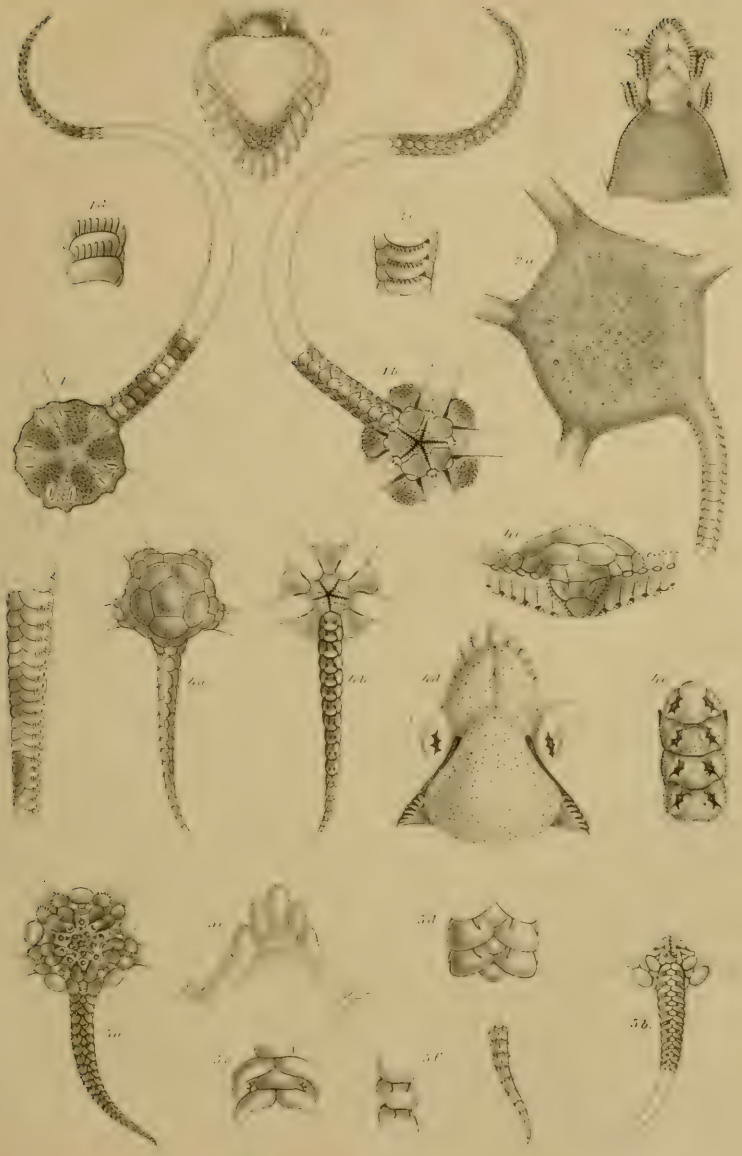
Fig. 12. *Ophiothrix Petersi* Stud.

a. Dorsaler Theil.
b. Actinaler Theil.
c. Mundtheile.
d. Seitenarmschilder mit den Spinen.
e. Ein Stachel von dem dorsalen Theil der Scheibe.

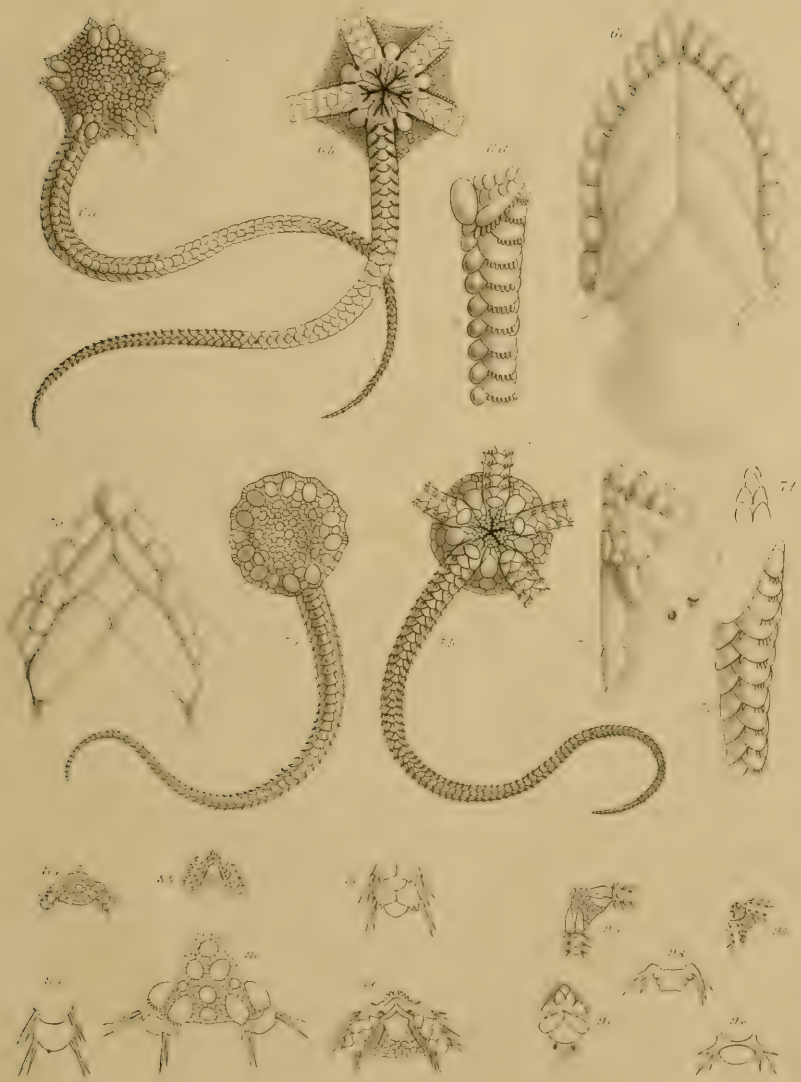
Fig. 13. *Ophioscolex prolifer* Stud.
- *a.* Dorsaler Theil.
- *b.* Actinaler Theil.
- *c.* Zwei Radius von der actinalen Seite mit überzähligem Arm.
- *d.* Drei Armglieder von oben.
- *e.* Drei Armglieder von der Seite.

Fig. 14. *Ophiomyxa flaccida* Ltk. var.
- *a.* Actinaler Theil der Scheibe.
- *b.* Mundpapillen.

Fig. 15. *Ophiomyxa vivipara* Stud.
Scheibe eines jungen Seesterns aus der Bruttasche.



C.F. Schmidt lith.



C.F. Schmidt lith.

C.F. Schmidt lith.

Verzeichnifs der während der Reise S. M. S. Gazelle an der Westküste von Afrika, Ascension und dem Cap der guten Hoffnung gesammelten Crustaceen.

Von

H^rn. STUDER.

Vorgelegt in der Sitzung der physik.-mathemat. Klasse am 16. Februar 1882.

Das vorliegende Verzeichnifs umfafst 29 Species, von welchen hier acht Species als neu beschrieben werden, eine weitere neue Art aus dieser Sammlung wurde schon früher (*Naturf. Freunde. Berlin. Juni 1878*) durch Hrn. E. v. Martens beschrieben.

Die relativ grofse Zahl von neuen Arten erklärt sich daraus, dafs bis jetzt die Fauna der Westküste Afrikas überhaupt und besonders die der gröfseren Wassertiefen sehr wenig bekannt war. Das erste Verzeichnifs von Crustaceen Westafrikas wurde von Herklots (*Addit. ad faun. carcin. Afr. occid. quas in Guinea colleg. Pel 1851*) veröffentlicht. Er fand im Ganzen in den Sammlungen Pels von Guinea 21 Arten, von welchen 12 als neu beschrieben wurden und der afrikanischen Küste eigenthümlich angehören, die Anderen theils eine allgemeine Verbreitung haben, theils sich auch auf den Canaren, eine Art auch in Südamerika finden. Crustaceen aus Angola veröffentlichte später Brito Capello (*Mém. Acad. Lisboa (2) III. 1865*), endlich Hilgendorf, welcher in seiner Beschreibung der Crustaceen von Mozambique auch einiger Krebse von der Loangoküste erwähnt. Es sind drei Arten, von denen eine, *Leptograpsus rugulosus* Edw., auch in Westindien vorkommt. Im letzten Jahre (*Annals and Mag. Nat. Hist. 1881. Nr. 45—47*) hat Miers wieder einen wesentlichen Beitrag zur Kenntnifs der westafrikanischen Crustaceen geliefert durch Beschreibung der Sammlung, welche Baron von Maltzan an den Küsten von Gorea und Senegambien ge-

macht hatte. Das Verzeichnifs enthält 52 Arten, darunter 20 neue. Auffallend ist das zahlreiche Vorkommen von nordatlantischen und Mittelmeerarten, von welchen sich nicht weniger als 17 an den genannten Küsten nachweisen liefsen. Dagegen sind nur fünf Arten Westafrika und Ostamerika gemein.

Die in Amerika und Westafrika zugleich vorkommenden Arten sind entweder Schwimmkrabben, welche eine pelagische Lebensweise führen, wie *Plagusia squamosa* Hbst., *Lupa Sayi* Gibbon, *Leptograpsus rugulosus* Edw., *Nautilograpsus minutus* Edw., *Penaeus brasiliensis*, oder seichte Küsten, selbst das Land bewohnende Formen, so *Cardisoma guanhumi* Latr., *Goniopsis cruentatus* Latr., *Remipes scutellatus* Fabr. Die carcinologische Fauna der Cap Verdischen Inseln wurde durch Stimpson und namentlich durch die Arbeiten von A. Milne Edwards nach den Sammlungen von Bouvier und de Cessac bekannt. (S. *Nouv. Arch. du Musoum d'hist. nat. 1868. Revue et Mag. de Zool. Sept. 1869. Annales soc. entom. 1867. Bullet. de la Soc. philomat. de Paris. 22 Juin 1878.*) Im Ganzen wurden von da 44 Arten beschrieben, von welchen nach der neuen Publication von Miers 5 Arten in der Sammlung von Gorea und Senegambien aufgefunden wurden.

Die Schleppnetzzüge der Gazelle fanden im Gebiet der Cap Verdischen Inseln und an der Westküste von Liberia statt. Die Untersuchungen zwischen den Cap Verden in 38—47 Faden förderten nur nordatlantische und Mittelmeer-Arten zu Tage, so *Stenorhynchus phalangium* Bell., *Ergasticus Clouei* A. M. Edw., *Pisa Gibbsii* Leach, *Galathea squamifera* Leach, *Pagurus striatus* Latr. (von Miers auch in der Sammlung von Gorea gefunden), *Eupagurus Prideauxii* Leach. Noch an der Küste von Liberia in B. 4°40′ N. u. L. 9°10,6′ W. wurden aus 79 Faden Mittelmeerarten erlangt, so *Lambrus mediterraneus* Roux und *Alepas minuta* Phil. Die zugleich erlangten Mollusken trugen denselben Charakter, wie aus der Untersuchung von v. Martens hervorgeht, es sind meist Mittelmeerformen, zum Theil pliocaene Arten. *Cancellaria cancellata* L., *Nassa clathrata* Brocchi, *Nassa prismatica* Brocchi, *Coralliophila lacerata* Desh., *Ranella laevigata* Lam., *Natica maroccana* Chemn., *Natica porcellana* Orb., *N. lemniscata* Phil., *Triforis perversa* L., *Turritella bicingulata* Lam., *Xenophora crispa* König, *Fissurella reticulata* Dacosta, *Ringicula Lomeri*

Folin, *Eulima subulata* Donovan, *stenostoma* Pfeiff., *Cylichna umbilicata* Mont., *Tornatina recta* Orb., *Pecten Philippii* Recl. (in 37—115 Faden), *Nucula decussata* Lam., *Cardita squamigera* Desh., *Cardium papillosum* Poli, *Venus lyra* Hanley, *Tellina aurora* Hanl.

Von Echinodermen wurden unter den Asteriden Mittelmeerarten gefunden, unter den Coelenteraten die *Caryophyllia clavus* bis 4° N. in Tiefen von 59 Faden.[1])

Tiefen von über 100 Faden, genau 115, zeigten an der Westküste Afrikas lauter eigenthümliche Arten. Von Crustaceen fand sich hier die schöne *Munida speciosa* v. Mart.

Die wenigen Küstenformen, welche gefischt wurden, repräsentiren schon bekannte Arten; darunter fand sich *Cycloës cristata* Brullé, welche bis jetzt von den Canaren bekannt war, in geringer Tiefe bei den Cap Verden auf der Rhede von Porto Praya, ebenda *Remipes scutellatus* Fabr., welche Art im Berliner Museum, von der Loangoküste stammend, vertreten ist, als an beiden atlantischen Küsten vorkommend.

Das Auftreten von gleichen Arten an der amerikanischen und der afrikanischen Küste, das aufser für Crustaceen auch für andere Klassen zu constatiren ist (von 277 Fischarten der westafrikanischen Küste kommen 55 auch in den amerikanischen Gewässern vor, von 541 Gasteropoden, welche ich den Verzeichnissen von E. v. Martens und Shuttleworth entnehme, sind 54 zugleich amerikanisch, ebenso sind einige Asteriden beiden Küsten gemeinsam), läfst sich aus den Meeresströmungen erklären, welche freischwimmende Larven über die kurze Strecke zwischen der Guineaküste und Cap S. Roque tragen können, auffallend ist aber, dafs die gröfseren Tiefen mehr nordostatlantische Arten beherbergen, ein Umstand, welcher gegen eine frühere Verbindung beider Continente zu sprechen scheint.

Viel Interesse bot ein Schleppnetzzug bei der Insel Ascension in 60 Faden Tiefe. Die Crustaceen, welche dabei erlangt wurden, sind neu, schliefsen sich aber sehr nahe an Arten aus entsprechenden Tiefen

[1]) Das mir während der Correktur dieser Arbeit durch die Güte des Verfassers zugekommene Verzeichnifs der Echinodermen von Guinea und São Thomé von Greeff (zool. Anzeiger 1881. No. 105, 106, 107) weist von 20 an der Küste vorkommenden Arten 13 ostamerikanische auf.

von West-Indien an, so *Osachila Stimpsoni* n., welche am nächsten der *O. tuberosa* Stimps. von West-Indien steht. *Notopus atlanticus* n. sp., nahe verwandt mit den westindischen *Raninoides*-Arten, zu deren Genus sie wohl gerechnet werden mufs. Von Mollusken fand sich hier die westafrikanische *Harpa rosea* L.

Südlich vom Cap der gut. H. wurden in 117 Faden Tiefe lauter eigenthümliche Arten gefunden. *Pilumnus heterochir* n., *Dromidia bicornis* n., *Dromidia spinosa* n., *Eupagurus dimorphus* n. Die Südspitze Africas bis ca. 30° S. B. scheint bis über die 100 Fadenlinien eine eigenthümliche Fauna zu bergen, welcher sich erst wieder die Fauna in ähnlicher Breite gelegener Inseln, so die von St. Paul und Amsterdam im Osten und Tristan d'Acunha im Westen anlehnt.

Zum Schlufs spreche ich hier noch dem Direktor des Königlichen Museums in Berlin, Hrn. Professor W. Peters, den Conservatoren Professor E. von Martens und Dr. Hilgendorf, sowie Hrn. Professor A. Milne Edwards für ihre freundliche Hülfe meinen besten Dank aus.

DECAPODA.

OXYRHYNCHA.

INACHIDAE.

Stenorhynchus Lam.

St. phalangium Lamk.

Leider ist an dem vorliegenden Exemplar der Stirnstachel abgebrochen, alle Charaktere weisen aber mit Sicherheit auf diese Art, wie sich aus Vergleichung mehrerer Exemplare der Berliner Sammlung ergab.

Die Farbe war frisch zinnoberroth.

B. 15°40′ N. L. 23°6′ W. Cap Verdische Inseln. Tiefe 38 Faden. Grund Muschelsand und Corallinen.

Ergasticus A. M. Edw. (S. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences. t. XCIII. Nov. Dec. 1881.*)

Der Name dieser Gattung findet sich in dem kurzen Bericht von A. M. Edwards über die zoologischen Ergebnisse der Reise des Schiffes Travailleur im Mittelmeer (l. c. p. 2) angeführt. Eine Beschreibung derselben wurde in dem betreffenden Bericht an das Ministerium gegeben. Bei einem Besuche im Jardin des plantes, während dessen Professor A. Milne Edwards mir freundlichst das vom Travailleur gesammelte Material zeigte, erkannte ich, dafs eine Krebsart, auf welche ich im Begriff war, eine neue Gattung zu gründen, mit dem von Milne Edwards erwähnten *Ergasticus Clouei* vollkommen identisch ist. Um keine Namenhäufung, die in der Zoologie schon so bedauerlich eingerissen ist, zu verursachen, behalte ich diesen Namen bei.

Die Gattung steht zunächst *Amathia.*

Der Rückenschild ist birnförmig, stachlig, die Regionen deutlich gesondert, der Stirnschnabel dreigetheilt. Der mittlere Stachel, nach unten und vorwärts gerichtet, bildet mit dem Epistomfortsatz die Scheidewand zwischen den inneren Antennengruben. Seitenhörner lang, divergirend. Die Augen seitlich zurücklegbar, bedeckt durch einen oberen Augen-

rand, der in mehrere Spinen getheilt ist, wovon die hinterste am längsten und mit Seitendornen versehen ist. Der Unteraugenrand fehlt.

Das erste Glied der äufseren Antennen cylindrisch bis zum Stirnrand reichend, dort etwas verbreitert und mit mehreren gleichlangen, kurzen Dornen versehen. Das zweite Glied inserirt sich beweglich ausserhalb des Stirnschnabels, ist wie das dritte cylindrisch und halb so lang wie das dritte. Die Geifsel ragt über den Stirnschnabel hinaus.

Das dritte Glied der Maxillipeden nach aufsen verbreitert, das vierte Glied inserirt sich am vorderen Innenrand.

Chelipeden beim Männchen lang und schlank, länger als die Gehbeine, von denen das erste am längsten ist, das dritte und vierte am kürzesten und gleich lang. Die Bildung der äufseren Fühler wiederholt diejenige der *Inachus*, während die Bildung des Thorax und Stirnschnabels sich wie bei *Amathia* verhält.

E. Clouei M. Edw.

Brustpanzer birnförmig, Länge 17^{mm}. Gröfste Breite in der Kiemenregion 12^{mm}. Der vordere Gastraltheil vom hintern Cardiobranchial-Theil durch eine tief einschnürende Furche getheilt. Gastralregion mit 4 Stacheln, wovon 3 eine vordere Querreihe bilden, dahinter ein gröfserer. Auf der Cardialregion zwei nebeneinanderstehende Höcker. Seitenrand der Leberregion mit drei Stacheln, wovon der vorderste doppelt so lang als die hintern, Ränder der Kiemenregion mit sechs kurzen Stachelchen. Feine Stacheln über den ganzen Thorax zertheilt. Die Seitenhörner und die Schreitfüfse mit feinen Haaren besetzt. Abdomen 7gliedrig. Die Arme mit Reihen spitzer Dornen auf der Ober-, Innen- und Unterseite, Carpus mit kleinen Dornen besetzt. Die Scheerenfinger spitz, in der Mitte sich nicht berührend. An den Schreitbeinen überall der Femur bedornt. Distalende mit längeren, abstehenden Dornen.

Farbe lebhaft zinnoberroth.

Cap Verden. B. 15°40′ N. 23°6′ W. 38 Faden.

MAJIDAE.

Micropisa Stps.

M. ovata Stps. (*Prodrom. descript. Anim. evert. quae in Exped. ad oc. pacif. septentr. obs. et descr. Stimpson. pt. III. p. 24.*)

Abbildung bei A. Milne Edwards *N. Arch. du Mus. d'hist. nat. 1868.*

Farbe frisch zinnoberroth mit hellen Marmorirungen. Strand von Porto Praya (Cap Verde) in 10—20 Faden auf Sandgrund mit Corallinen.

Pisa.

P. Gibbsii Leach.

Das vorliegende Exemplar aus 38 Faden, von B. 15°40′ N. und L. 23°6′ W., Cap Verdische Inseln, läfst sich von solchen aus der Nordsee und dem Mittelmeer nicht unterscheiden.

PARTHENOPIDAE.

Lambrus.

L. Mediterraneus Roux.

Männchen und Weibchen aus B. 4°40′ N. und L. 9°40,6′ W. 49 Faden. Die vorliegenden Exemplare lassen sich nicht specifisch von der genannten Art unterscheiden. Die Stirngrube ist etwas tiefer, die obere Fläche des Carpus fast glatt, nur mit wenig Höckern besetzt. Auf der Unterseite des Carpus tritt deutlich eine in der Mitte verlaufende gerade Längslinie von Körnchen auf, welche bei Mittelmeerexemplaren wegen der stärkeren übrigen Granulirung weniger hervortritt.

L. verrucosus n. sp. Fig. 2. *a. b.*

Die allgemeine Körperform erinnert an *Lambrus mediterraneus* Roux und *Pourtalesii* A. M. Edw., nur sind die Scheerenfinger relativ kürzer, der Stirnschnabel gezähnt und die Skulptur des Thorax bildet weniger Dornen als stumpfe Höcker.

Länge des Thorax 15^{mm}, Breite 16^{mm}.

Die Branchiocardialfurche sehr tief, die Regionen scharf sondernd. Die Stirne erscheint ziemlich vorgezogen, mit spitzem, fast horizontalem Schnabel, welcher an seiner Basis zwei Seitenzähne besitzt, die feine Dörnchen tragen. Die Stirn ist vertieft, die Furche setzt sich aber nicht auf die Gastralregion fort. Die Gastralregion zeigt drei abgerundete Tuberkel, zwei kleinere quer gestellte und einen gröfseren, alle mit schwacher Granulirung versehen. Die Cardialregion ist sehr erhaben und trägt in der Medianlinie drei granulirte Tuberkel, von welchen der mittlere am höch-

sten ist. Branchialregion mit zwei warzenförmigen Höckern in einer Längsreihe, dahinter ein spitzer, etwas nach hinten gekrümmter Dorn. Daneben noch stumpfe Höckerchen, von denen eine Reihe nach innen stärker hervortritt. 6—7 platte, spitze Zähne am Anterolateralrand, von denen die hintersten am gröfsten sind.

Subbranchialregion etwas ausgehöhlt, nach aufsen begrenzt von einem scharfen Rande, der 12 platte Zähnchen trägt, von denen die 3 vordersten am gröfsten sind. Sternum granulirt. Chelipeden relativ lang, doch kürzer als bei *L. mediterraneus*. Das Carpalglied sehr schlank, dreikantig, der obere Rand mit grofsen, platten, am Rande gesägten Zähnen, deren Reihe sich in eine gezähnte Leiste fortsetzt, welche auf dem beweglichen Scheerenfinger verläuft. Die obere Fläche mit platten Warzen. Aufsenrand mit drei bis vier spitzen gekrümmten Zähnen. Unterfläche granulirt. An den Scheerenfingern sind nur an den Spitzen zwei stumpfe Zähne entwickelt. Vorderarm stumpf dreikantig, mit spitzen Zähnen besetzt. Die Schreitfüfse nehmen von vorn nach hinten an Länge ab, die Glieder wenig abgeplattet, der Femur mit einer Reihe von Tuberkeln.

Die verhältnifsmäfsig schlanken Scheeren, die geringe Entwicklung der Stirnfurche, die warzenförmigen Höcker des Thorax unterscheiden diese Form genügend von ihren atlantischen Verwandten. Farbe dunkelroth mit weifsen Flecken auf der Spitze der Höcker.

NO. von Ascension in 60 Faden Tiefe. Sand mit Corallinen.

CYCLOMETOPA.

Cancridae.

Xanthodes.

X. melanodactylus A. Milne Edw. (*Nouvell. Arch. Mus. d'hist. nat. t. IV. p. 20. pl. 17.*)

Im Hafen von Porto Praya (Cap Verde). 10 Faden. Corallinen und Sand.

Beim Männchen erscheint die Granulation vorn auf dem Thorax stärker entwickelt als beim Weibchen.

Pilumnus Leach.

P. heterochir n. sp. Fig. 3. *a. b.*

Im allgemeinen Habitus weicht diese Art sehr von den typischen Arten der Gattung *Pilumnus* ab und nähert sich in der allgemeinen Form den Panopaeiden von Milne Edwards namentlich *Heteropanope* Stimps. unter den Cyclometopen, oder noch mehr den Vertretern der *Carcinoplacidae* A. M. Edw. unter den Catometopen, mit denen es die Verbreiterung des ersten Abdominalgliedes gemein hat; auf letzteren Umstand wurde ich von A. Milne Edwards aufmerksam gemacht. Das Verhalten der Genitalöffnungen, welche sich am Hüftgliede des letzten Fufspaares befinden, zeigt aber, dafs wir es mit einer ächten Cyclometope zu thun haben; das Vorhandensein einer Gaumenleiste und die Bildung des basalen äufseren Fühlergliedes, welches sehr kurz ist, weisen dem Thier seinen Platz unter *Pilumnus* an. Unter den Arten dieser Gattung möchte ihm der *Pilumnus granulosus* Krauss am nächsten kommen, auch *P. longipes* A. M. Edw. nähert sich durch Form und Struktur seines fast glatten und planen Brustschildes.

Der Brustschild ist flach, nur nach vorn etwas convex und erscheint glatt. Nur mit der Loupe lassen sich feine Granulationen bemerken. Die Form erinnert an die von *Eriphia*, ist fast viereckig, nach hinten etwas verschmälert, mit schwach gebogenen Anterolateralrändern.

Länge des Thorax 15^{mm}, Breite 19^{mm}.

Stirn breit gerade, durch eine sehr schmale Fissur in zwei Lappen gespalten, der Vorderrand senkrecht nach unten umgeschlagen. Anterolateralrand kurz mit drei Zähnen, wovon der erste als breiter platter Zahn den äufseren Augenhöhlenwinkel bildet, die beiden folgenden sind spitz, nach vorn gebogen, dahinter noch das Rudiment eines vierten Zahns. Der zweite Zahn bildet den vorderen Winkel des annähernd vierseitigen Brustschildes.

Der Oberaugenrand verläuft schräg von vorn und innen nach aufsen und hinten, und besitzt eine sehr feine linienförmige Fissur. Die Regionen sind gut begrenzt. Auf der Gastralregion hinter der Stirn zwei flache Höcker mit scharfen Rändern, dahinter zwei scharf abgesetzte Leisten, hervorgerufen durch eine Reihe gröfserer Tuberkel, in ihrer lateralen

Fortsetzung finden sich auf der Leberregion zwei lineare Furchen, die sich bis zum Innenrand des dritten Seitenzahnes hinziehen, eine zweite scharf begrenzte Linie zieht quer zur Basis des vierten rudimentären Zahnes. Cardial- und Branchialregionen flach und glatt.

Unteraugenrand fein gezähnelt, endet nach der inneren Spalte mit einem stumpf vorspringenden platten Zahn.

Erstes Glied der äufseren Antennen kurz und breit, erreicht den Stirnrand nicht, das zweite cylindrisch, doppelt so lang als das dritte, das bis zum Stirnrand reicht. Geifsel lang, reicht seitlich angelegt bis zum vorderen Winkel des Brustschildes. Von den Chelipeden ist die rechte gröfser als die linke. Der Vorderarm ist dreikantig, die Innenfläche concav, die obere Kante scharf und trägt vier Zähnchen, wovon der distale am gröfsten ist. Die rechte Hand ist grofs, seitlich comprimirt, die Aufsen- und Innenfläche glatt, nur an der Basis einige Granulationen. Die Scheerenfinger der rechten Hand sind gekrümmt und berühren sich nur an der Spitze. Nur drei stumpfe Zähne an der Schneide jedes Fingers. Die linke Scheere ist kleiner, sonst ähnlich gebaut, nur zeigen sich auf der Aufsenfläche der Hand starke Granulationen in Längsreihen geordnet und die Scheerenfinger berühren sich längs der ganzen Schneide. Die Finger tragen an der Aufsenfläche durch Furchen getrennte Längsleisten.

Die vier Gehbeine sind lang und alle Glieder seitlich comprimirt. Femur am oberen Rande gezähnelt. Alle Glieder mit Reihen von vereinzelten Haaren versehen. Das Abdomen siebengliedrig, das dritte Glied verbreitert.

Farbe im Leben intensiv orangeroth, nur die Scheerenfinger schwarz. In Alkohol blafsröthlich.

Südlich vom Cap d. g. H. in B. 34°13,6′ S. und L. 15°0,7′ O. 117 Faden.

CATOMETOPA.

TELPHUSINAE.

Telphusa Latr.

T. perlata M. Edw.

Am Strande der Chalkbay. Cap d. g. H.

Ocypodinae.

Ocypoda Fabr.

O. cursor L.

Cap Verde, Porto Praya. Libera, Congomündung.

Die Art scheint an der ganzen Westküste Afrikas häufig zu sein. Das Berliner Museum besitzt sie von Liberia durch Benson gesammelt und von Loanda.

Die Exemplare von der Gazelle stimmen in der Behaarung der Tarsen und der Unterseite des dritten Fufspaares mit der Mittelmeerform überein.

Bei den Exemplaren von Liberia und Porto Praya ist die Farbe des Thorax und der Beine hellgelblich, bei solchen vom Congo im Leben dunkler grau- bis gelbbraun. In beiden Fällen war die Anpassung an die Umgebung evident.

Die Ocypoden bewegen sich auf dem Ufersande aufgescheucht aufserordentlich rasch und sind während der Bewegung schwer von in Bewegung befindlichem aufgewehtem Sand zu unterscheiden. In Ruhe verschmilzt ihre Farbe vollkommen mit der Umgebung. Bei Monrovia (Liberia) war der Ufersand von weifslich gelber Farbe, ebenso bei Porto Praya, während vor Banana, an der Congomündung, der Boden des Ufers braungrau oder röthlich braun war.

Gelasimus Latr.

G. perlatus Herkl. (*Addit. ad faun. Carcinol. Afr. occid. quas in Guinea colleg. H. S. Pel. 1851.*) *Tangeri* Eydoux?

Die Beschreibung von Herklots pafst auf Exemplare mittlerer Gröfse von 2—2,5^{cm} Länge des Brustschildes. Bei diesen im männlichen Geschlechte die rechte Scheerenhand wenig länger als der Thorax.

Bei gröfseren Exemplaren ist dagegen die Scheerenhand viel gröfser, oft fast die doppelte Breite des Brustschildes erreichend. Diese Vergröfserung kommt namentlich auf Rechnung der bedeutend verlängerten Finger, deren feine Granulirung sich von der groben Körnelung der Hand scharf absetzt. Bei diesen ist dann die Hand ganz entwickelt wie bei *G. Tangeri* Eyd.

Hilgendorf (*Monatsber. d. Königl. Akad. d. Wissensch. Berlin, November 1878, p. 806*) vermuthet, diese Art möchte identisch sein mit *G. Tangeri* Eydoux von Nord-Afrika; de Man (*On some new or imperfectly known podophthalm. Crustacea of the Leyden Museum. Febr. 1879*) hält diese Art ebenfalls für identisch mit *G. Tangeri*.

Ich finde bei *G. Tangeri* bei sonstiger Übereinstimmung mit der vorliegenden Art den Stirnlappen mit Granulationen versehen, während er bei *G. perlatus* von der Westküste fast glatt ist. Doch möchte dieser Charakter kaum einen specifischen Unterschied begründen.

Fand sich auf dem Mangrovegebiet der Congomündung. Das Berliner Museum besitzt sie noch von Loanda, Quinchoxo, Grand Bassam, Lagos. Miers führt sie von Senegambien an.

Die grofse Scheere wird vom Männchen unter Anderem dazu gebraucht, die Würmer, welche sich zur Zeit der Ebbe tief in die Erde zurückziehn, aus ihren Löchern hervorzuholen.

GRAPSINAE.

Grapsus Lam.

G. pictus Latr. var. *ocellatus* n. var.

Nachdem die als *G. pictus* Latr., *Webbii* M. E., *Pharaonis* M. E. u. a. bezeichneten Formen als Varietäten einer und derselben Art erkannt sind, darf auch die vorliegende Form von Ascension, welche sich nur durch die eigenthümliche Färbung von den genannten unterscheidet, nur als Localvarietät betrachtet werden.

Die Färbung war hier im Leben blauschwarz, im Spiritus ist sie dunkelroth, am dunkelsten auf der Gastral- und Lebergegend. Hier finden sich hellblaue, schwarz eingefafste Flecken. Die Cardialgegend ist heller und besitzt weniger scharf begrenzte, hellblaue Flecken, die auf der Branchialgegend breit und verwaschen erscheinen. Beine braun (in Spiritus roth) mit deutlich begrenzten blauen Flecken. Endtheil der braunen Scheerenfinger weifs. Unterseite hellbläulich.

Fand sich zahlreich am felsigen Strande von Ascension.

Nautilograpsus M. E.

N. minutus L.

An schwimmendem Sargasso in der Sargassosee.

Sesarmacea.

Sesarma M. E.

S. angolensis Brito Capello. (*Mem. Acad. Lisboa. (2) III. 1865.*)

Häufig bei Ponte da Leuha am Congo, wo das Wasser schon ganz süfs ist. Die Thiere hielten sich zahlreich zwischen dem Pfahlwerk der Landungsbrücke auf.

OXYSTOMATA.

Calappinae.

Mursia Leach.

M. cristata Desm.

Am Eingang der Tafelbai in 50 Faden Tiefe.

Das Thier war im Leben hell röthlichbraun mit purpurrothen Warzen.

Cycloës Hahn.

C. cristata Brullé. (Webb & Berthelot, *Hist. nat. des Isles Canaries.*)

Rhede von Porto Praya (Cap Verde) in 10—30 Faden Tiefe. Corallinengrund.

Osachila Stps. (*Bull. Mus. of compar. Zool. Cambridge. II. p. 152 ff.*)

Stimpson begründete diese Gattung, welche sich nahe an *Hepatus* Latr. anschliefst, auf die Form des hier höckerigen Thorax, der so lang wie breit ist, und die mehr als bei *Hepatus* vortretende zweilappige Stirn.

Vertreter der Gattung war bis jetzt eine Art *O. tuberosa* Stps., welche im Golfstrom bei Florida in 80—100 Faden Tiefe vorkommt. Durch die Güte von Hrn. Professor A. Milne Edwards konnte ich ein Exemplar dieser Art mit Exemplaren, welche zu dieser Gattung gehören und von der Gazelle bei Ascension in 60 Faden Tiefe erlangt wurden, vergleichen. So nahe verwandt auch die Exemplare beider Fundorte erscheinen, so zeigen doch die bei Ascension gesammelten bei genauerer

Untersuchung Unterschiede, welche zur Aufstellung einer neuen Art berechtigen, die ich nach dem Begründer der Gattung Stimpson benennen werde.

Osachila Stimpsonii n. sp. Fig. 4. *a. b. c. d.*

Brustschild achteckig, wenig gewölbt, mit abgerundeten Ecken. Länge beim gröfsten Exemplar 14^{mm}, gröfste Breite am Ende der Kiemenregion 14,5^{mm}. Stirn vorgezogen, durch eine tiefe Furche, welche sich bis in die Gastralregion fortsetzt, in zwei vorspringende Höcker gespalten. Anterolateralrand vom äufseren Augenrand an halbkreisförmig gebogen, der Rand etwas aufgekrümmt, zugeschärft und mit einer Reihe von 9—10 oft etwas ungleichen kleinen Zähnchen versehen.

Posterolateralrand gerade mit einer Reihe von drei stumpfen Höckern. Die Rückenfläche des Thorax ist bedeckt mit grofsen Höckern, welche durch tiefe Furchen von einander abgegrenzt sind. Auf der Gastralregion zwei hinter den Stirnhöckern, rechts und links von der Medianlinie, dahinter ein kleinerer in der Medianlinie. Auf der Cardialregion ein stumpfer Höcker in der Mittellinie, rechts und links davon zwei kleinere. Die Leberregion ist nach vorn concav. Auf der Kiemenregion je ein grofser Höcker.

Die ganze Rückenfläche ist mit sehr feinen Granulationen bedeckt, welche nur mit der Loupe sichtbar sind, nur auf der Spitze der Höcker werden diese zu mit bloſsem Auge sichtbaren Wärzchen, zwischen denen einzelne vertiefte Grübchen vorkommen. Die Augenhöhlen sind klein mit ganzen Rändern. Maxillipeden mit Längsreihen von grubigen Vertiefungen, ebenso das Sternum mit zahlreichen grubigen Vertiefungen, die ihm ein erodirtes Aussehen geben. An den Chelipeden die Hände seitlich comprimirt mit einer Crista, welche sich nicht auf den beweglichen Scheerenfinger fortsetzt und mit drei am Rande gesägten Zähnen versehen ist. Carpus glatt, auf der Aufsenfläche der Hand dagegen mehrere Längsstreifen von Granula, die sich auf den unbeweglichen Scheerenfinger fortsetzen. Die Scheerenfinger am Innenrande gezähnt, die Spitze hakig umgebogen. Die Schreitbeine sind kurz und mit kurzem, spitzem Endgliede, die übrigen Glieder sind seitlich comprimirt, ihre obere scharfe Kante ist fein gesägt, am ausgeprägtesten auf dem Femur.

Beim Männchen ist das 3.—5. Glied des Abdomens verwachsen, aber die Näthe deutlich sichtbar, beim Weibchen das 5. und 6. Diese Art zeigt in der Bildung des Thorax, der Form und Vertheilung der Höcker die gröfste Übereinstimmung mit *O. tuberosa* Stimps., weicht aber in folgenden Punkten von dem mir zur Vergleichung vorliegenden Exemplare ab. Das Verhältnifs der Länge zur Breite des Thorax ist bei *O. tuberosa* wie 1 : 1, ferner ist bei dieser die Leberregion weniger entwickelt, der Anterolateralrand weniger aufgebogen. Dieses stimmt auch für Fälle, wo Exemplare beider Arten die gleiche Gröfse haben. Bei *O. tuberosa* ist der ganze Rückenschild mit zahlreichen kleinen Grübchen bedeckt, welche seiner Oberfläche ein fast schwammartiges Aussehen geben, diese Gruben setzen sich auch auf die Seitentheile des Thorax fort, welche bei *O. Stimpsoni* ganz glatt sind. Der Carpus ist bei letzterer glatt, bei *O. tuberosa* mit Gruben und kleinen Warzen bedeckt. Die Kante des Femur ist nicht gesägt, wie bei *O. Stimpsoni.*

Die Art fand sich in fünf Exemplaren bei der Insel Ascension in 60 Faden Tiefe auf Corallinengrund. Die Farbe war im Leben bei einigen purpurroth, bei anderen heller bis fleischfarben. In Spiritus weifslich.

Raninidae.

Notopus de Haan.

N. (*Raninoides*?) *atlanticus* n. sp. Fig. 5. *a. b.*

Unterscheidet sich von *N. dorsipes* de Haan durch das Fehlen des Rückenkiels, die gröfsere Zahl von Zähnen am Stirnrand (7 Zähne), den glatten Rückenschild, welcher nur gegen den Vorderrand eine rauhe behaarte Linie zeigt und die Länge der Augenstiele, welche mit dem Auge bis an den Seitenrand des Thorax reichen.

Die ganze Form des Körpers erinnert an *Cosmonotus* Adams et White, aber letztere Gattung beruht darauf, dafs der Mittelzahn fehlt.

Länge des Thorax 20^{mm}, Breite 13^{mm}.

Der Thorax in der Mittellinie zu einer rundlichen Firste erhoben, von wo die Seitentheile dachförmig abfallen, in der Kiemenregion etwas verbreitert.

Am Stirnrand 7 Zähne, der unpaare in der Mittellinie am längsten, die folgenden von innen nach aufsen an Gröfse abnehmend. Die zwei innersten begrenzen den Ursprung des langen Augenstieles.

Hinter dem letzten Zahn des Stirnrandes erhebt sich je ein spitzer Seitenzahn, von diesem verläuft parallel dem Stirnrand eine rauhe Linie quer über den Thorax bis zur Basis des mit einer kleinen Firste versehenen mittleren Stirnzahnes. Diese Linie wird hervorgebracht durch Reihen schuppenartiger Wärzchen, welche sich gegenseitig decken und an ihrem Vorderrande Bürstchen von Haaren tragen.

Die übrige Fläche des Thorax zeigt unter der Loupe kleine, grubige Vertiefungen.

An den Chelipeden sind die Arme dreikantig. Die Unterfläche platt, die obere convex und mit Schüppchen bedeckt, an deren Rande feine Haare stehen. Die Innenseite flach, mit drei Längsfurchen, an deren Rändern Haare stehen; die mittlere Furche verläuft allein über den ganzen Arm. Carpus von oben nach unten gebogen, seitlich comprimirt. Die Oberseite bildet eine Kante, welche am Ende in einen kurzen Zahn ausläuft. Hand stark compreſs mit oberer und unterer scharfer Kante, die obere mit Cilien versehen. Die ganze Hand mit haartragenden Schüppchen besetzt. Am beweglichen Finger, der sich senkrecht auf die Längsachse der Hand einschlägt, keine Zähne.

Die Schreitbeine verhalten sich wie bei *N. dorsipes*, nur sind sie viel schwächer behaart, das letzte Glied des zweitletzten Fufspaares ist viel schmaler als bei *N. dorsipes*.

Fand sich in zwei Exemplaren, Männchen und Weibchen, vor Ascension in 60 Faden Tiefe.

Die Farbe war dunkelroth mit einzelnen weifslichen Flecken. In Spiritus weifslich.

Die Art möchte mit ihren langen Augenstielen zu der Gattung *Raninops* A. M. Edwards gehören, die beiden dazu gehörenden Arten entbehren aber der rauhen Transversallinien auf dem Thorax.

Soviel mir bekannt, wissen wir noch nichts über die Jugendformen der noch ziemlich seltenen *Notopus*-Arten. Es mag daher von Interesse sein, hier zwei Jugendstadien von *Notopus* kennen zu lernen, welche von der Gazelle bei Mauritius in 50 Faden Tiefe erlangt wurden. Beide,

welche verschiedene Altersstufen repräsentiren, scheinen zu *Notopus dorsipes* de Haan zu gehören, dessen Charaktere das ältere Exemplar, wenn schon noch nicht in vollkommenem Mafse, zeigt.

Das ältere Exemplar (Fig. 8. *a. b.*) mifst 15^{mm} Thoraxlänge. Der Rückenschild ist flach gewölbt, ohne Kiel, am Stirnrand mit fünf Zähnen versehen, wovon der dreieckige Mittelzahn am gröfsten ist. Er trägt eine erhabene Leiste, welche sich nur wenig nach hinten erstreckt. Die vordere Fläche des Thorax ist rauh von spitzen Schuppen, welche sich namentlich gegen den Stirnrand in scharfe Zähnchen ausziehn. Am vordern Seitenrande je ein spitzer, vorspringender Zahn; eine Furche, welche sich von der Basis des Zahns zu beiden Seiten schräg nach der Mittellinie hinzieht, ist wohl die erste Andeutung der bei der ausgebildeten Form vorhandenen scharfen Leiste, welche den Stirntheil von dem übrigen Rückentheil sondert. Die Pterygostomfelder, welche bei der ausgebildeten Form starke Stachelchen tragen, zeigen hier nur feine Granulirung. Extremitäten und Mundtheile sind schon wie bei der ausgebildeten Form entwickelt.

Das zweite Exemplar, welches neben dem ersten erlangt wurde, repräsentirt noch Megalopa-Charaktere (Fig. 7. *a. b. c. d*). Der Thorax ist glatt und flach gewölbt, länglich oval, nach vorn zu einem breiten Stirnschnabel zugespitzt. Länge 10^{mm}, Breite $6{,}5^{mm}$. Als Skulptur zeigen sich nur feine, erst mit Hülfe des Mikroskops erkennbare Schüppchen. Der Stirnrand fällt schräg nach hinten und trägt rechts und links vom Mittelzahn einen stumpfen Zahn, dahinter folgt noch ein kleiner Seitenzahn oder eher bildet der Seitenrand des Thorax eine stumpf vorspringende Ecke.

Das Abdomen ist stark entwickelt, das Ende umgeschlagen und das vorletzte Glied mit deutlichen seitlichen Ruderanhängen versehen, während das Telson in der Mitte einen Ausschnitt zeigt. Die Schwimmfüfse sind noch an allen Gliedern wohl entwickelt. Die Augen sind noch sehr grofs und sitzen auf kurzen, dicken Stielen. An den Scheerenfüfsen ist die Hand dick, die beiden Finger stehen noch einander parallel, der bewegliche Finger ist glatt und stark gekrümmt und die übrigen Fufspaare sind schon ähnlich wie bei der ausgebildeten Form entwickelt. Abgesehen von den Megalopa-Charakteren, welche das Abdomen und die

Augen noch zeigen, erinnert die Form des Thorax in diesem Stadium an eine andere nahe verwandte Ranininenform, an *Lyreides* de Haan, und diese Ähnlichkeit wird noch verstärkt durch das Verhalten der Mundtheile. Beim ausgebildeten *Notopus* zeigt nämlich das zweite Glied am dritten Maxillarfufs eine längliche nach oben etwas verbreiterte Gestalt, schräg darüber läuft auf der Aufsenseite eine mit Haaren ausgekleidete Furche. Das dritte Glied ist länglich oval, mit kleinen Dörnchen oder Haaren bekleidet, kürzer als das vorige. Bei *Lyreides* dagegen sind beide Glieder lang gestreckt, glatt, das dritte so lang wie das zweite, mit fast parallelen Rändern (Fig. 8). Der dritte Maxillarfufs bei dem eben betrachteten jungen *Notopus* zeigt nun eine Gestalt, welche mehr an die des *Lyreides* erinnert, das zweite Glied ist wenig länger als das dritte, das noch fast parallele Ränder hat, am zweiten Gliede fehlt noch die borstenbesetzte Schrägfurche. *Lyreides* darf deshalb als das geschlechtsreif gewordene Vorstadium von *Notopus* bezeichnet werden oder in phylogenetischem Sinne als eine Stammform, vielleicht der Raninen überhaupt.

NOTOPODA.

DROMIIDAE.

Dromidia Stps.

Dr. bicornis n. sp. Fig. 9. *a. b.*

Thorax stark convex, Breite 15^{mm}, Länge 16^{mm}, mit kurzen Haaren dicht besetzt, zwischen denen vereinzelte längere hervortreten. Unter der Behaarung ist der Rückenschild glatt, nur eine Furche, welche die sehr grofse Leberregion von der um die Hälfte weniger ausgedehnten Kiemenregion scheidet, verläuft vom Seitenrand des Thorax nach innen mit der der andern Seite convergirend. Stirn schmal, mit einem spitzen Mittelzahn, welcher beim Weibchen fast senkrecht nach unten gerichtet ist, beim Männchen mehr horizontal, mit der Spitze etwas nach oben gerichtet, verläuft und zwei seitliche, kleine Zähnchen an der Basis trägt. Am inneren Augenwinkel ist die Stirn in zwei lange bis 7^{mm} erreichende Hörner ausgezogen, die bei allen drei Exemplaren ungleich entwickelt sind. Bald ist das rechte, bald das linke länger. Sie stehen entweder senkrecht

in die Höhe beim Männchen, oder leicht nach vorn und aufsen geneigt beim Weibchen. Beim Männchen sind sie aufserdem leicht nach vorn gebogen. Sie sind in beiden Geschlechtern dicht mit feinen Haaren besetzt.

Der obere Augenhöhlenrand trägt feine Zähnchen, welche von innen nach aufsen an Gröfse zunehmen, dieselben setzen sich auf den unteren Augenhöhlenrand fort, der sich noch neben der inneren Augenhöhlenspalte in einen vorspringenden zahnartigen Lappen auszieht. Der Anterolateralrand ist abgerundet und zeigt über dem Rande kleine spitze Zähnchen, welche in Gruppen stehen. Es lassen sich vor dem Sulcus lateralis zwei solcher Gruppen mit zwei bis drei gröfseren und einigen kleineren Zähnchen unterscheiden, hinter dem Sulcus je eine einzige Gruppe. Der Hinterrand des Thorax ist breit, beim Weibchen entspricht ihm die gröfste Breite, während beim Männchen dieselbe am Ausgang des Sulcus lateralis liegt. Hilgendorf hat (*Monatsber. d. K. Akad. d. Wissensch. Berlin. November 1878*) bei den Dromien das Verhalten des Pterygostoms mit Glück für die Systematik verwendet. Er unterscheidet drei Wülste welche auf demselben verlaufen, die Buccalwulst am Rande, die Suprasuturalwulst, die Inframarginalwulst zum unteren Augenrand ziehend und die Marginalwulst zum oberen Augenrand verlaufend. Hier endet die Buccalwulst in einen starken, comprimirten, stumpfen Zahn am vorderen Mundwinkel, die Suprasuturalwulst ist stark, aber ohne Zahn.

Die Chelipeden sind relativ lang, beim Männchen mehr entwickelt als beim Weibchen, namentlich bei ersterem der Carpus und die Hand länger. Am distalen Ende des Carpus sind in beiden Geschlechtern zwei Zähne entwickelt. Die Hand ist seitlich comprimirt, die Scheerenfinger mit breiter Schneide, die gezähnt ist, sie sind kürzer als die Hand. Das zweitletzte Fufspaar besitzt eine wohl entwickelte Greifhand mit stark gekrümmtem Finger, das letzte eine geringer entwickelte Metatarsal-Klaue. Alle Extremitäten mit dichtem, kurzem Haarkleide. Die weiblichen Geschlechtsöffnungen münden in einer vorspringenden Papille zwischen den Basen des ersten Schreitfufspaares. Am Hüftgliede des zweiten Fufspaares findet sich beim Männchen ein langer, spitzer, rückwärts gerichteter Dorn.

Die Farbe war im Leben röthlich.

Fand sich südlich vom Cap d. g. H. B. 34°13,6′ S. und L. 18°0,7′ O. in 117 Faden Tiefe. Grüner Sand mit Steingeröllen.

D. spinosa n. sp. Fig. 10. *a. b.*

Thorax stark convex, kreisförmig mit gerade abgestutztem Hinterrande. L. 20^{mm}. B. 20^{mm}. Vollkommen mit feinem Flaum bedeckt, dazwischen einzelne kurze Borsten. Stirn dreizähnig. Der mittlere Zahn klein, spitz nach unten gebogen, die Seitenzähne grofs, dreiseitig, stark vorgezogen. Oberaugenrand ganz am äufseren Augenwinkel in einen kleinen, stumpfen Zahn ausgezogen, der nach unten eine Fissur begrenzt. Seitenrand kreisförmig gebogen, mit drei grofsen nach vorn gerichteten Zähnen, von denen der letzte am Sulcus lateralis entspringt. Der Rand der Kiemenregion mit einer Reihe kleiner stumpfer Zähnchen. In der Mittellinie des Thorax zwei vorspringende spitze Höcker, wovon der erste auf der Gastralregion, der zweite auf der Cardialregion steht, hinter diesem noch eine stumpfe Erhabenheit. Diese mediane Höckerreihe setzt sich auf das Abdomen fort, wo jedes Glied eine kielartige Erhabenheit zeigt. Auf der Leberregion stehen weit entfernt von der Medianlinie noch je ein spitzer Höcker, dahinter noch je ein gröfserer seitwärts von dem zweiten Medianhöcker.

Auf dem Pterygostom zeigt die Buccalwulst einen scharfen Zahn, ebenso findet sich ein spitzer Zahn am Basalgliede des äufseren Fühlers.

Die Chelipeden sind kräftig, der Arm schmal, dreikantig, der Carpus am distalen Ende mit zwei stumpfen Zähnen. Die Hand seitlich comprimirt, die Finger breit mit zwei Reihen Zähnen auf der Schneidefläche. Die zwei letzten Fufspaare mit deutlichen Scheerenzangen.

Diese Art gehört in eine Gruppe mit *D. unidentata* Rüpp. und *rotunda* Mc. Leay, einen eigenen Typus bilden dagegen *D. bicornis* und *spongiosa* Stps., welch letztere keinen Stirnschnabel besitzt.

Von dieser Art fand sich nur ein Exemplar mit der vorigen in 117 Faden südlich vom Cap der guten Hoffnung. Sie trug auf dem Rücken eine blaue Spongie.

DECAPODA MACROURA.

Hippidae.

Remipes Latr.

R. scutellatus Fabr., *cubensis* Saussure.

Ein Exemplar vom Strande von Porto Praya (Cap Verd. Ins.). Ausserdem besitzt das Kgl. Museum in Berlin zahlreiche Exemplare bei *Quinchoxo* durch Dr. Falkenstein gesammelt. Die westafricanischen Exemplare weichen in untergeordneten Charakteren von cubanischen ab. Der Rückenschild erscheint etwas flacher, der sculptirte Rand ist schärfer ausgeprägt als bei Cubanischen. Nach vorn erscheint der Rückenschild schmäler, der ganze Körper gestreckter. Das zweite Glied der Maxillarfüfse ist etwas kräftiger und dicker, die Glieder des ersten Fufspaares schlanker als bei der amerikanischen Form.

Paguridae.

Pagurus Fabr.

P. striatus Latr.

Diese aus dem Mittelmeer wohl bekannte Art fand sich in B. 16°40′N. und L. 23°11′W., bei den Cap Verd. Ins., in 47 Faden Tiefe. Sie bewohnte die Schalen von *Ranella laevigata* Lam. und *Mitra scrobiculata* Brocchi. Dieselbe Art wurde auch bei Funchal (Madeira) gefunden. Miers erhielt sie von Gōrea.

Diogenes Dana.

D. brevirostris Stimps., an *varians* Costa?

Die vorliegenden Exemplare passen besser auf die Beschreibung von Stimpsons *D. brevirostris*, als auf *D. varians*, mit welchem ich die vorliegende Art vergleichen konnte. Beide Formen scheinen aber sehr nahe verwandt. Von *D. varians* unterscheiden diese Art die längeren und dickeren Augenstiele, der kürzere Stirnschnabel, die sieben Dornen am Aufsenstachel der äufseren Antennen, während bei *D. varians* nur fünf vorhanden sind. Am oberen Rande der Augenschüppchen finden sich

hier drei Zähnchen an der Spitze, während bei *D. varians* nur eine feine Zähnelung vorkommt.

Farbe grünlich weifs mit rothen Scheeren. Auf den Beinen rothe Binden.

Bei Monrovia in Schalen von *Pusionella nifat* Brug., Porto Praya (Cap Verd. Ins.) in Schalen von *Turritella bicingulata* Lam.

Eupagurus Brandt.

E. Prideauxii Leach.

Diese ebenfalls sonst aus dem Mittelmeer bekannte Art fand sich mit *Pagurus striatus* in B. 16°40′ N. und L. 23°11′ W. zwischen den Cap Verdischen Inseln in 47 Faden Tiefe.

E. dimorphus n. sp. Fig. 11 und 12.

Diese Art benenne ich mit obigem Namen, wegen des auffallenden Geschlechtsdimorphismus, welchen sie zeigt. Bei dem gröfseren Männchen ist nämlich die rechte Scheere auffallend verlängert, länger als der Körper, die Scheerenfinger sind gekrümmt und berühren sich nur an der Spitze, während beim Weibchen die Scheere kürzer ist als der Körper, die Hand breit und sich die Scheerenfinger längs der ganzen Schneide berühren.

Cephalothorax ziemlich schmal, in der Magenregion glatt, die Leberregion etwas uneben, mit Kalkeinlagerungen in der Haut.

Vorderrand stumpf dreizähnig, der mittlere Zahn mit breiter Basis, stumpf, nicht gröfser als die Seitenzähne, welche an ihrem Rande kleine, haarartige Börstchen tragen. Der Vorderrand bildet einen stumpfen Winkel mit dem Seitenrande, welcher mäfsig gebogen ist und keinen Zahn trägt.

Augenstiele lang, in der Mitte etwas eingeschnürt; auf der oberen Fläche tragen sie eine schmale Längsreihe von Härchen. Die Basalplättchen schmal, mit verkalktem, spitzem, wenig gekrümmten Zahn am Innenwinkel. Der Stiel der äufseren Antennen überragt sehr wenig das Auge. Der bewegliche Stachelanhang spitz nach aufsen gebogen, mit einer Reihe Zähnchen am Innenrande, zwischen denen Haare stehen, so

lang wie das Auge. An dem zweiten Antennengliede ein äufserer spitzer Zahn, halb so lang wie der bewegliche Stachelanhang. Die inneren Antennen doppelt so lang wie die Augen.

Die Chelipeden sind sehr ungleich, beim Männchen, das 50^{mm} erreicht, ist der rechte Scheerenfufs 80^{mm} lang und überragt den linken um 30^{mm}, gerade um die Länge der Hand. Der rechte Scheerenfufs ist hier so lang, wie das zweite Extremitätenpaar. Bei einem Weibchen ist der rechte Scheerenfufs kürzer als das zweite Extremitätenpaar und kürzer als das Thier, 35^{mm} auf 45^{mm} Gesammtlänge des Körpers. — Der linke Scheerenfufs ist bei beiden Geschlechtern sehr ähnlich gestaltet, nur beim Weibchen relativ kleiner. Brachium, Antibrachium und Hand sind stark seitlich comprimirt, der obere Rand bildet einen stumpfen Kiel, der nur schwache Granulationen von platten Papillen zeigt, zwischen denen einzelne Haare stehn. Die Hand ist wenig behaart. Die Finger annähernd cylindrisch, stumpf, der bewegliche Finger bewegt sich etwas schräg nach unten.

Am rechten Scheerenfufs des Männchens ist das Brachium dreikantig, die Innenfläche glatt, flach, Aufsenfläche gewölbt mit platten Warzen, die Innenkante stark leistenförmig vorspringend, mit einer Reihe von starken platten Zähnen. Aufsenkante stumpf, mit spitzen, zerstreut stehenden Dornen. Antibrachium lang, $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie das Brachium, fast cylindrisch, seitlich nur wenig comprimirt, nur nach unten und innen mit einem scharfen Kiel, welcher spitze Zähne trägt und sich bald in zwei nach den Seiten des Gelenkes laufende Kiele spaltet, die scharfe Zähne tragen. Oberseite mit scharfen, spitzen Höckerzähnen. Hand cylindrisch, seitlich etwas comprimirt, länger als das Antibrachium, Länge zur Breite wie 30 : 11, mit oberer, mit scharfen Zähnen versehener Kante. Der unbewegliche Finger glatt und spitz mit abgerundeter Schneide, etwas nach abwärts geneigt angeheftet mit gekrümmter Spitze. Beweglicher Finger lang, stark gekrümmt, mit spitzen Dornen besetzt, berührt den unbeweglichen Finger nur an der Spitze. — Beim Weibchen ist das Antibrachium kurz, nach dem distalen Ende sich verbreiternd, die Hand kurz und breit, Länge zu Breite wie 15 : 11, seitlich comprimirt, mit unterer scharf gesägter Kante. Unter dem oberen gezähnten Rand verläuft eine

stumpfe Leiste zur Basis des beweglichen Fingers. Der unbewegliche Finger kurz, breit dreieckig, die Schneide gezähnt, schräg nach unten verlaufend. Der bewegliche Finger dick, wenig gebogen, mit scharfer gezähnter Oberkante.

Bei jüngeren Männchen erscheint die Hand noch ähnlich wie beim Weibchen geformt, nur ist das Antibrachium schon länger und weniger distal verbreitert.

Die Schreitbeine sind sehr lang, stark seitlich comprimirt, das erste und zweite Fufspaar annähernd gleich lang.

Die Tarsen so lang als die beiden vorhergehenden Glieder zusammengenommen, nicht gedreht. Das fünfte Fufspaar am Ende stark behaart, mit sehr kleinem, einschlagbarem Klauenglied.

Scheeren und Beine röthlich, mit roth und weifsen Binden.

Sechs Stück, Männchen und Weibchen, in Schalen von *Buccinum porcatum* Gm., das vollständig von Colonieen des *Epizoanthus cancrisocius* v. Mart. überzogen war.

Südlich vom Cap d. g. H. B. 34°13,6′ S. und L. 15°0,7′ W., aus 117 Faden Tiefe.

E. ungulatus n. sp. Fig. 13. *a. b. c.*

Thorax glatt, ebenso breit wie lang, mit gerundeten Seiten. Vorderrand mit drei stumpfen Zähnen, wovon die zwei seitlichen die Basis der Augenstiele begrenzen. Augenstiele lang, in der Mitte etwas eingeschnürt. Augen grofs. Die Basalplättchen dreieckig, mit einem inneren spitzen Zahn. Stiel der äufseren Antennen kürzer als das Auge, reicht nur bis an die Hornhaut. Der bewegliche Stachelanhang spitz und schlank, erreicht fast die Länge des Auges. Die inneren Antennen erreichen nicht ganz die doppelte Länge der Augen.

Scheeren sehr ungleich. Die rechte Scheerenhand ist grofs, breit oval, in rechtem Winkel zum Vorderarm eingelenkt, so dafs ihre Längsaxe senkrecht zur Sagittalachse des Thieres steht. Oberarm dreikantig, Vorderarm grofs, länger als breit, dreikantig. Die innere Fläche platt, die obere durch zwei gekörnte Leisten begrenzt und mit kleinen Stachelhöckern besetzt. Die Hand ist anderthalbmal breiter als der Körper, breit oval, mit einer flachen Aufsenseite, die von einer scharfen, durch eine

flache Vertiefung abgesetzten Leiste begrenzt wird, welche am Rande eine feine Zähnelung zeigt. Die ganze Fläche ist mit glatten Körnern bedeckt. Der bewegliche und der unbewegliche Scheerenfinger sind beide gleich grofs, breit, mit geraden Schneiden, der unbewegliche Finger hat in der Mitte der Schneide einen stumpfen Zahn, welcher in einen Ausschnitt am Innenrande des beweglichen Fingers pafst. Die Innenfläche der Scheerenhand ist konvex. Die ganze Scheere hat die Form eines breiten Hufes, welcher einen Deckel darstellt, der die Mündung der bewohnten Schneckenschale verschliefst.

Die linke Scheere klein, flach und länglich, im rechten Winkel zum Vorderarm gebogen. — Schreitbeine lang seitlich comprimirt mit einem scharfen gezähnelten Kiel. Die Endklaue so lang wie die beiden vorhergehenden Glieder. Zweites und drittes Beinpaar nicht so lang wie der rechte Scheerenfufs. Letztes Beinpaar mit deutlicher Scheere, der unbewegliche Finger lang, stark gekrümmt, viel länger als der bewegliche.

Abdomen wenig spiral gekrümmt, unsymmetrisch.

Diese Art steht nach der Bildung der Scheere sehr nahe *Eupagurus discoidalis* A. M. Edw. von West-Indien (*Bullet. of Mus. Comp. Zool. Vol. VIII. 1. p. 41*), doch ist hier die Scheerenhand mehr scheibenförmig und der Hinterleib symmetrisch.

Ein Exemplar fand sich am Eingang der Tafelbai, Cap d. g. H., in 50 Faden Tiefe.

Das Thier bewohnt die Schale eines *Fusus*; derselbe ist von einer rothen *Eschara* so vollständig überzogen, dafs um die Mündung der Schnecke nur eine kleine ovale Öffnung übrig bleibt, welche durch die stempelartige rechte Scheerenhand des Krebses vollkommen verschlossen werden kann.

Galatheidae.

Galathea Fabr.

G. squamifera Leach.

Kleine Exemplare, welche mit Jugendformen der genannten Art aus dem Mittelmeer übereinstimmen, fanden sich bei den Cap Verdischen Inseln in 38 Faden Tiefe.

Munida Leach.

M. speciosa v. Mart. Fig. 14. (*Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin. 18. Juni 1878. p. 133.*)

Die Hauptunterschiede dieser Art gegenüber der nächst verwandten, *M. rugosa* F., beruhen in der Kürze des ersten Gliedes der inneren Fühler, welches den Augenstiel nicht überragt, den kürzeren Scheerenfingern, welche viel kürzer sind als die cylindrische Hand, der Bestachelung des zweiten und dritten Abdominalgliedes; das zweite trägt am Vorderrand acht kleine gleich grofse Zähnchen, das dritte sechs. Die Behaarung der Chelipeden ist schwach entwickelt, gegen die Spitze zu stehen nur vereinzelte Haare. Die Farbe war im Leben intensiv karminroth, die Spitze der Scheeren und der umgeschlagene Theil des Abdomens weifs, ebenso die Spitze der Stirnstacheln. Länge 67^{mm}. Stirnstachel 10^{mm}. Erstes Fufspaar 105^{mm}, Armglied 39^{mm}, der Palmartheil der Scheere 26^{mm}, die Finger 9^{mm}.

B. 10°6,9′ N. L. 17°16,5′ W. 115 Faden. 80 Seemeilen von den Bijoaga-Inseln. Felsgrund mit Spongien, Hydroiden und Bryozoen.

ISOPODA.

Cymothoidae.

Cirolana Leach.

C. longicornis n. sp. Fig. 15. *a. b.*

Körper sehr gewölbt mit vollkommen glatter Oberfläche. Telson kurz, dreieckig mit abgerundeten Seiten und abgestumpftem Hinterende. Innere Ruderplatte gröfser und breiter als die äufsere. Die Geifsel der äufseren Fühler reicht noch über das zweite Postabdominalsegment.

Länge des Körpers 7^{mm}, Breite 3^{mm}. Der Körper gleichmäfsig gewölbt, von oben länglich oval, ohne Absatz in das Abdomen übergehend. Gröfste Breite am 5.—6. Segment.

Kopf klein, mit weit getrennten facettirten Augen, zur Hälfte in das seitlich nach vorn verbreiterte erste Brustsegment eingesenkt. Das

zweite bis fünfte Segment ziemlich von gleicher Gröfse. Bei allen Segmenten eine deutliche, zugespitzte Epimere.

Sechs Postabdominalsegmente, der Seitentheil des ersten unter dem des zweiten versteckt.

Erstes Fühlerpaar kurz, die Basalglieder nur nach innen durch den ganz kurzen, spitzen Stirnfortsatz getrennt, in den äufseren zwei Drittheilen zusammentretend. Die wenig-gliedrige Geifsel ragt nur bis zur Hälfte des dritten äufseren Fühlergliedes. Äufsere Fühler mit kräftigem, dreigliedrigem Schaft und langer, vielgliedriger Geifsel. Der Fühler reicht, an den Körper angelegt, bis zu dem 3. Abdominalsegment.

Beine kräftig, kurz behaart, an den Ruderfüfsen das innere Glied etwas stärker entwickelt als das äufsere. Die hinteren Schreitfüfse erreichen mit der Spitze das Ende des Telson.

Farbe hellgelblich mit schwarzen Punkten.

Gleicht im Habitus der *Nelocira Swainsoni* Leach, welche nach Miers auch an der Küste von Afrika vorkommt, weicht aber ab, erstens durch das Verhalten der inneren Fühler, welche, wie bei *Aega*, an der Basis fast ganz zusammenstofsen, zweitens durch die langen äufseren Fühler und das sechsgliedrige Abdomen, das bei *N. Swainsonii* blofs fünfgliedrig ist, wenigstens nach der Beschreibung von Leach, welcher darauf die Gattung *Nelocira* begründet. Desmarest (*Considérations*) bildet bei seiner *Nelocira Swainsoni* sechs Abdominalsegmente ab. Stücke aus dem Berliner Museum und ebensolche der Berner Sammlung zeigen blofs fünf Segmente, und ebenso giebt Miers, welcher die Originale im British Museum verglich, blofs fünf an. *C. hirtipes* M. Edw. unterscheidet sich von unserer Art schon durch das Verhalten der Fühler.

Fundort: Vor der Tafelbai in 50 Faden Tiefe.

CIRRIPEDIA.

Lepadidae.

Alepas Rang.

A. minuta Phil.

Karminroth. Auf den Stacheln von *Dorocidaris papillata* L. B. 4°40′ N. L. 9°10,6′ W. 59 Faden.

BALANIDAE.

Balanus Brug.

B. amphitrite Darw.?

An Mangrovestämmen und Wurzeln im Congo. Folgt den Mangroven, soweit ihre Vegetation sich längs des Stromes erstreckt, bis sechs Seemeilen von der Mündung.

Verzeichnifs der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1. *Ergasticus Clouei* A. M. Edw.

a. Männchen von oben.
b. Oberaugenrand mit äufserem Fühler.
c. Maxillar und Augengegend von unten.

Fig. 2. *Lambrus verrucosus* n. sp.

a. Männchen von oben.
b. Sternaltheil mit Mundregion.

Fig. 3. *Pilumnus heterochir* n. sp.

a. Männchen von oben.
b. Mundregion.
c. Rechter Scheerenfufs.
d. Linker Scheerenfufs.

Fig. 4. *Osachila Stimpsonii* n. sp.

a. Männchen von oben.
b. Seitentheil des Thorax.
c. Abdomen des Männchens.
d. Abdomen des Weibchens.

Fig. 5. *Notopus atlanticus* n. sp.

a. Männchen von oben.
b. Rechter Scheerenfufs.

Fig. 6. *Notopus dorsipes* de Haan.

a. Älteres Jugendstadium von oben.
b. Dritter Kieferfufs.

Taf. II.

Fig. 7. *Notopus dorsipes* de Haan.

a. Jüngeres Jugendstadium.
b. Kieferfufs.
c. d. Postabdomen.

Fig. 8. Kieferfufs von *Lyreides* de Haan.

Fig. 9 *Dromidia bicornis* n. sp.

a. Männchen von oben.
b. Mundregion.

Fig. 10. *Dromidia spinosa* n. sp.

a. Weibchen von oben.
b. Weibchen von der Seite.

Fig. 11. *Eupagurus dimorphus* n. sp. Männchen.

Fig. 12. *Eupagurus dimorphus* n. sp. Weibchen.

Fig. 13. *Eupagurus ungulatus* n. sp.

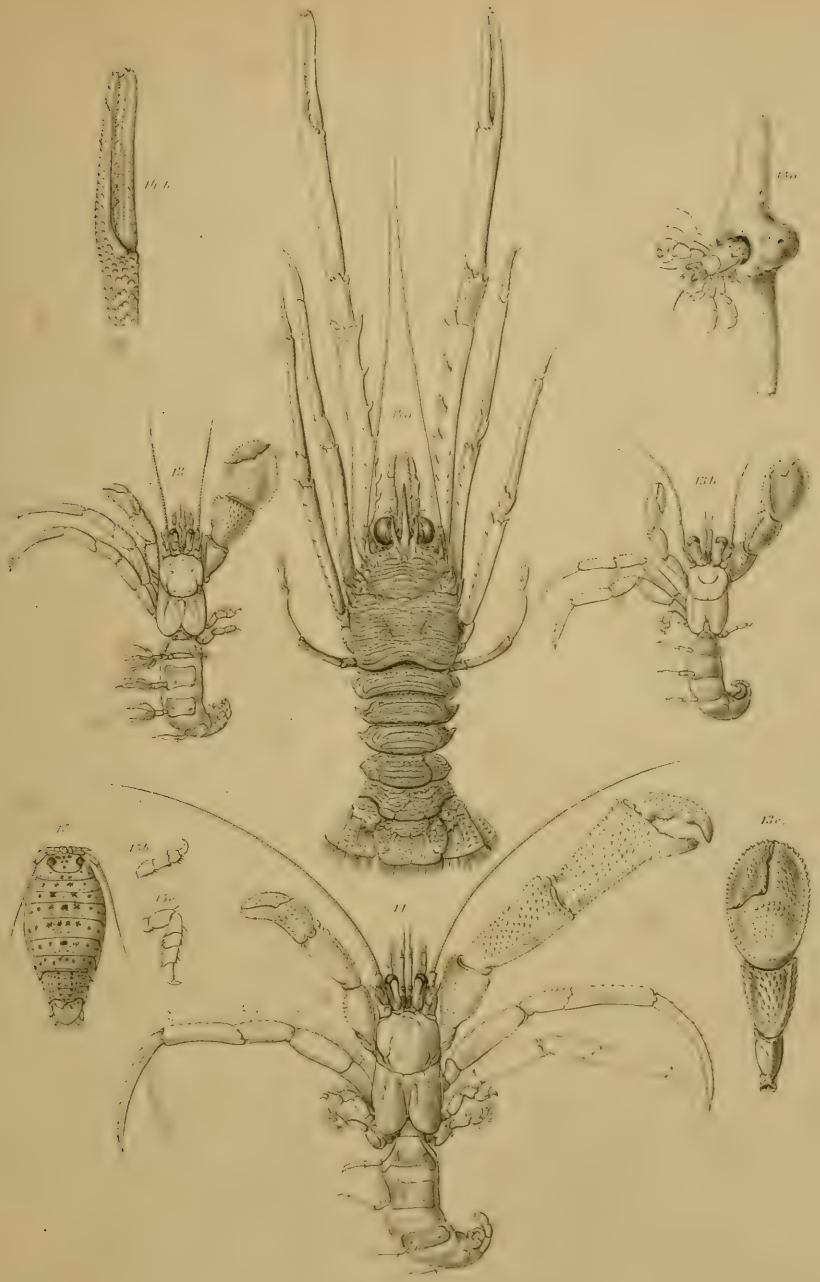
a. Natürliche Gröfse in der Schale.
b. Doppelt vergröfsert.
c. Scheerenhand — dreimal vergröfsert.

Fig. 14. *Munida speciosa* v. Martens.

Fig. 15. *Cirolana longicornis* n. sp.

a. Thier von oben — 5fach vergröfsert.
b. Erstes Beinpaar — 10fach vergröfsert.
c. Siebentes Beinpaar — 10fach vergröfsert.

C.F. Schmidt lith.



C.F. Schmidt lith.

4089

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01298 8713